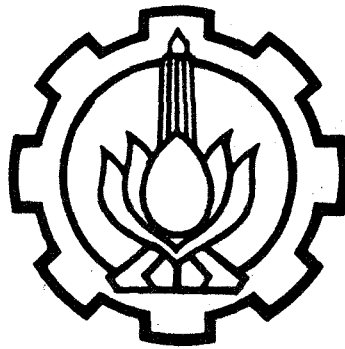


4902/HS/H/92 ✓

PERUSTAKAAN	
Tgl. Terbit	16 OCT 1992
Terminasi	TA
No. Agenda	227/H

TUGAS AKHIR (TP 1703)

ANALISA TEKNIS DAN EKONOMIS PERENCANAAN KAPAL PESIAR UNTUK DAERAH PERAIRAN PULAU BALI



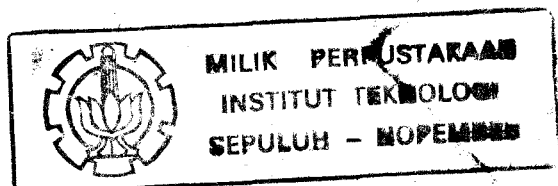
10Fe
623.340.22
300
2-1
1092

Oleh :

PRAMUDYA IMAWAN SANTOSA
NRP. 4894100324

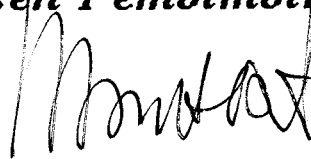
JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

1992



Lembar Pengesahan

***Surabaya, 10 Juli 1992
Mengetahui dan Menyetujui
Dosen Pembimbing,***

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'I.R. I.G.M. Santosa', written over the printed name.

(I.R. I.G.M. SANTOSA)

DAFTAR ISI

- Kata Pengantar
- Daftar isi
- Daftar gambar dan grafik
- Daftar tabel dan lampiran
- Abstraksi

BAB I. PENDAHULUAN

- | | |
|------------------------------------|-------|
| I.1 Latar Belakang Pemilihan judul | I - 1 |
| I.2 Batasan Masalah | I - 5 |
| I.3 Tujuan Penulisan | I - 6 |
| I.4 Metodologi Penulisan | I - 8 |

**BAB II. KONDISI PERAIRAN DAN POTENSI INDUSTRI PARIWISATA
DI PULAU BALI**

- | | |
|---|---------|
| II.1 Kondisi umum perairan pulau bali | II - 1 |
| II.2 Wilayah dan potensi industri pariwisata
di pulau Bali | II - 9 |
| II.3 Potensi armada kapal pesiar yang ada
di pulau Bali | II - 24 |

BAB III ANALISA TEKNIS PERENCANAAN KAPAL PESIAR DI PULAU BALI

- | | |
|------------------------------------|-----------|
| III.1 Penentuan ukuran utama kapal | III - 1 |
| III.2 Rencana garis kapal | III - 10 |
| III.3 Rencana umum kapal | III - 24 |
| III.4 Rencana baja kapal | III - 36 |
| III.5 Pemeriksaan Stabilitas kapal | III - 89 |
| III.6 Pemeriksaan stabilitas kapal | III - 110 |

TUGAS AKHIR (TP 1703)

BAB IV. ANALISA EKONOMIS PERENCANAAN KAPAL PESIAR DI PULAU

BALI

IV.1 Tinjauan ekonomis dalam pengoperasian kapal	IV - 1
IV.2 Rencana biaya pembuatan kapal	IV - 2
IV.3 Rencana biaya operasional kapal	IV - 9
IV.4 Rencana perhitungan pendapatan dan perkiraan umur ekonomis kapal	IV - 15
IV.5 Analisa perhitungan perkiraan umur ekonomis kapal	IV - 18

BAB V PENUTUP

V.1 Kesimpulan	V - 1
V.2 Saran - saran	V - 4
V.3 Penutup	V - 5

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR DAN GRAFIK

1. Gambar wilayah propinsi Bali	II - 9
2. Grafik hubungan LWL - Displasemen	III - 11
3. Grafik hubungan L - B	III - 18
4. Grafik hubungan B - T	III - 21
5. Gambar bentuk perkembangan kapal layar periode tahun 90 - an	III - 28
6. Diagram NSP	III - 29
7. CSA (Curve Sectional Area)	III - 30
8. Diagram sudut masuk	III - 31
9. Gambar Body Plane	III - 32
10. Gambar ukuran dari the Human Form	III - 42
11. Curves Covering Range of Resistance	III - 51
12. Power Curves	III - 53
13. Gambar Size of Shafting	III - 54
14. Gambar Propeller Diameter (Short Methode)	III - 55
15. Gambar Propeller Pitch Chart	III - 56
16. Propeller Chart A	III - 58
17. Propeller Chart B	III - 59
18. Propeller Chart C	III - 60
19. Propeller Chart D	III - 61
20. Ratio of Sail Area to WSA	III - 68
21. Gambar Asumsi yang diambil pada kapal layar	III - 73
22. Average Proportional of Solid Spars and Taper	III - 79
23. Grafik Alumunium Mast Chart	III - 82
24. Gambar Cress type 316	III - 83
25. Gambar Tangs Mast and Spreaders	III - 84

TUGAS AKHIR (TP 1703)

26. Gambar detail of jib boom, Spars	III - 85
27. Grafik ukuran Mast and Boom	III - 86
28. Gambar detail of top mast	III - 87
29. Gambar Heelled Section	III - 117
30. Gambar Section Cut out Showing Righting Arm	III - 118
31. Gambar hydrostatic Curves	III - 123
32. Gambar Stabilitas Curves	III - 137
33. Gambar momen angin stabilitas kapal layar	III - 140
34. Grafik Dellenbaugh Angle	III - 141
35. Grafik Righting Moment	III - 142
36. Grafik Break Event Point	IV - 17
37. Grafik Perkiraan Umur Ekonomis Kapal	IV - 35
38. Gambar Lines Plan	Lampiran
39. Gambar General Arrangement	Lampiran
40. Gambar Midship Section	Lampiran

DAFTAR TABEL DAN LAMPIRAN

1. Lampiran Inpres no.3 tahun 1989	I - 2
2. Tabel 001 Rata-rata keadaan cuaca di Bali	II - 2
3. Tabel 002 Banyaknya penumpang	II - 6
4. Tabel 003 Bongkar muat barang	II - 7
5. Tabel 004 Bongkar muat barang	II - 8
6. Tabel 005 Banyaknya wisatawan asing yang datang per bulan	II - 15
7. Tabel 006 Banyaknya wisatawan asing yang datang menurut kebangsaan	II - 16
8. Tabel 007 Banyaknya angkutan wisata	II - 19
9. Tabel 008 Rata-rata lama tinggal, Rata-rata pengeluaran wisatawan asing	II - 20
10. Tabel 009 Banyaknya biro perjalanan	II - 21
11. Tabel 010 Banyaknya tamu asing yang datang pada hotel berbintang per bulan	II - 22
12. Tabel 011 Banyaknya tamu asing yang datang pada hotel berbintang dirinci menurut kelas hotel	II - 23
13. Lampiran UU no.9 tahun 1990	II - 29
14. List of Aluunium	III - 80
15. Alumunium of chain plates List	III - 81
16. List of Breaking Strenght	III - 88
17. Tabel of Weight material, size of screw for planking	III - 107
18. List of Fastening schedule	III - 108
19. List of size screws	III - 109

ABSTRAKSI

Salah satu potensi pendapatan negara di sektor non migas yang akhir - akhir ini sedang ditingkatkan oleh Pemerintah Indonesia adalah sektor pariwisata.

Diharapkan dari sektor ini Pemerintah Indonesia dapat menghindari ketergantungan akan hasil migas.

Untuk menunjang program pemerintah tersebut, disini penulis merasa tergugah untuk dapatnya menyumbangkan suatu bentuk pemikiran dengan merencanakan suatu sarana transportasi laut bagi para wisatawan yang akan mengunjungi Indonesia baik secara teknis maupun ekonomis sesuai dengan perairan yang ada di Indonesia.

Dengan memilih skripsi berjudul : " ANALISA TEKNIS DAN EKONOMIS PERENCANAAN KAPAL PESIAR UNTUK DAERAH PERAIRAN PULAU BALI ", maka dasar pemikiran yang ingin dicapai adalah merencanakan sebuah kapal pesiar yang secara teknis dan ekonomis memenuhi persyaratan untuk dioperasikan di Perairan Indonesia khususnya daerah perairan pulau Bali.

Sehubungan dengan hal tersebut, maka aspek yang akan dibahas meliputi :

- Aspek teknis : Merencanakan kapal pesiar yang paling optimal untuk dioperasikan yang direncanakan berdasarkan data - data wilayah perairan operasional kapal dan kuantitas dari pengunjung yang datang ke Indonesia, khususnya pulau Bali.

Adapun aspek teknis tersebut meliputi :

- Perencanaan ukuran utama kapal
- Pembuatan rencana garis kapal
- Pembuatan rencana umum kapal
- Pembuatan rencana baja kapal
- Pemeriksaan stabilitas kapal

- Aspek ekonomis meliputi :

- Rencana biaya pembuatan kapal
- Rencana biaya operasional kapal
- Rencana perhitungan pendapatan
dan perkiraan umur ekonomis kapal.

Dengan mengacu pada hal - hal tersebut diatas,
diharapkan dapat terencanakannya sebuah kapal pesiar yang
layak dioperasikan di wilayah perairan Indonesia khususnya
perairan pulau Bali.

KATA PENGANTAR

Adalah merupakan suatu kewajiban bagi setiap mahasiswa, untuk membuat suatu karya ilmiah dalam bentuk tugas akhir pada saat menjelang akhir masa studynya. Sebagai suatu perwujudan daripada ilmu yang diperoleh selama duduk di bangku kuliah. Hal ini merupakan suatu syarat yang harus dipenuhi, yang merupakan beban kurikuler dalam menempuh gelar sarjana lengkap pada Fakultas Teknologi Kelautan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Disini setiap mahasiswa dihadapkan pada masalah baru, karena hal ini secara keseluruhan tidak didapat dari kuliah. Tapi materi yang diambil tidak akan menyimpang dari ilmu yang pernah didapat. Setiap mahasiswa adalah bebas menentukan judul apa yang mereka itu mampu untuk mengutarakannya. Sebagai diketahui bahwa kadang - kadang mahasiswa mampu menelaah sesuatu, mengerti serta dapat memikirkan kelanjutannya. Tapi dalam penalarannya sehingga orang lain dapat juga memahaminya sering merupakan suatu masalah. Disini dituntut suatu kemampuan untuk mengungkapkan, sehingga dapat diterima orang lain.

Tugas akhir adalah menuntut mahasiswa untuk melatih diri dalam menyampaikan suatu ilmu secara umum. Dan pada hal yang lebih terbatas lagi sesuai dengan judul yang diambil. Kita tidak bisa hanya manerima sebagai hasil, tapi seorang mahasiswa dituntut harus mampu untuk mengolah

terlebih dahulu, tidak menerima dengan begitu saja. Secara teoritis memang demikian seharusnya. Tapi praktis pelaksanaannya hal itu secara tidak disadari merupakan suatu hal yang berlangsung secara alamiah yang dipengaruhi oleh banyak faktor. Melihat kemampuannya sebagai mahasiswa bahwa merupakan suatu tuntutan untuk dapat berpikir kritis, dimana masalah yang dihadapi mampu untuk diterima, diolah dan dikembangkan. Disini mutlak dituntut suatu kematangan jiwa dari masing - masing individu. Mungkin ini merupakan titik awal seseorang untuk melepaskan predikatnya sebagai mahasiswa. Dan sebagai kelanjutan karier mereka sudah dianggap merupakan tenaga ahli. Dengan dibebani rasa tanggungjawab yang besar sebagai akibat dari tuntutan masyarakat. Jadi dengan terlatihnya diri untuk menulis, ini sangat menolong dan merupakan dorongan untuk lebih memantapkan ilmu yang telah didapat. Walaupun hasilnya merupakan hal yang sangat sederhana sekali. Serta pembahasan masalah yang ruag lingkupnya sempit.

Mengingat waktu yang sangat terbatas serta dengan kemampuan yang ada pada penulis, maka disini akan dicoba untuk membahas suatu masalah dengan judul "ANALISA TEKNIS DAN EKONOMIS PERENCANAAN KAPAL PESIAR UNTUK DAERAH PERAIRAN PULAU BALI". Yang dalam penyusunan tugas akhir ini suatu idealis yang diharapkan mungkin hasilnya sangat minim. Untuk itu kami akan berusaha dengan semaksimal mungkin untuk mendapatkan hasil yang lebih mendekati dari apa yang

TUGAS AKHIR (TP 1703)

diharapkan. Dalam kesempatan ini tidak lupa penulis mengucapkan banyak - banyak terima kasih kepada :

1. Ir. Soewefie MSe, selaku dekan Fakultas Teknologi Kelautan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
2. Ir. Soejitno, selaku Ketua Jurusan Teknik Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan ITS.
3. Ir. IGM Santosa, selaku dosen pembimbing dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Bapak Kasmoenhadi, selaku pembimbing dalam penganalisaan teknis dalam penyusunan tugas akhir ini.
5. Saudara Supri Sarwanto atas bantuan pinjaman literaturnya dalam penyelesaian tugas akhir ini.
6. Pihak - pihak lain yang membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis

Pramudya Imawan Santosa

(NRP. 4894100324)

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. LATAR BELAKANG PEMILIHAN JUDUL

Beberapa hal yang melatar belakangi penulis untuk memilih skripsi dengan judul : "ANALISA TEKNIK DAN EKONOMIS PERENCANAAN KAPAL PESIAR UNTUK DAERAH PERAIRAN PULAU BALI"

1. Menggaris bawahi instruksi Presiden mengenai sadar wisata dan menetapkan tahun 1991 sebagai Visit Indonesia Year dan Visit ASEAN Year 1992.
(INPRES No. 3 th 1989, terlampir)
2. Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki wilayah laut yang lebih besar dibandingkan dengan wilayah daratannya, maka perlu ditingkatkan potensi wisata di bidang bahari yang masih belum banyak dikenal oleh wisman (wisatawan manca negara)
3. Terbatasnya jumlah kapal pesiar yang ada sekarang ini di Indonesia.

Demikianlah beberapa hal yang melatar belakangi penganalisaan perencanaan kapal pesiar tersebut sebagai alternatif.

PRESIDEN

REPUBLIK INDONESIA

INSTRUKSI PRESIDEN INDONESIA

NOMOR 3 TAHUN 1989

TENTANG

TAHUN KUNJUNGAN WISATA INDONESIA 1991

PRESIDEN REPUBLIK INDONESIA

- Menimbang :
- a. bahwa didalam Deklarasi Manila Tahun 1987 sebagai hasil konferensi Tingkat Tinggi ASEAN tahun 1987 telah disepakati untuk menyelenggarakan Tahun Kunjungan Wisata ASEAN pada Tahun 1992 dalam rangka memperingati 25 tahun didirikannya ASEAN;
 - b. bahwa tujuan penyelenggaraan Tahun Kunjungan Wisata ASEAN adalah dalam rangka meningkatkan arus kunjungan wisatawan mancanegara ke negara - negara anggota ASEAN pada umumnya dan Indonesia pada khususnya ;
 - c. bahwa dalam rangka persiapan penyelenggaraan Tahun Kunjungan Wisata tersebut , serta lebih mendorong pertumbuhan dan pengembangan pariwisata tersebut,serta lebih mendorong pertumbuhan dan pengembangan pariwisata di Indonesia dipandang perlu menyelenggarakan Tahun Kunjungan Wisata Indonesia 1991 dan Kampanye sadar Wisata secara Nasional :

Mengingat : Pasal 4 ayat (1) Undang - undang dasar 1945

MENGINSTRUKSIKAN :

KEPADA : Menteri Pariwisata dan Telekomunikasi

Untuk :

PERTAMA : Mengambil langkah - langkah persiapan dan menyelenggarakan Tahun Kunjungan Wisata Indonesia 1991.

KEDUA : Mengambil langkah - langkah yang dipandang perlu guna memantapkan persiapan keikutsertaan Indonesia dalam penyelenggaraan Tahun Kunjungan Wisata ASEAN 1992.

KETIGA : Menyelenggarakan Kampanye Sadar Wisata secara nasional guna menggali seluruh potensi nasional, baik sebagai upaya yang berkelanjutan guna mendorong pertumbuhan dan pengembangan pariwisata di Indonesia pada umumnya maupun sebagai upaya yang secara langsung mendukung suksesnya Tahun Kunjungan Wisata Indonesia 1991 pada khususnya dan dalam rangka mendukung Tahun Kunjungan Wisata ASEAN 1992.

KEEMPAT : Langkah - langkah tersebut diarahkan pada penyelenggaraan beberapa kegiatan yang antara lain meliputi :

1. Meningkatkan pemahaman seluruh lapisan masyarakat tentang manfaat pariwisata dalam pembangunan;
2. Meningkatkan cita dan mutu pelayanan pariwisata nasional;
3. Meningkatkan penyelenggaraan promosi

— Indonesia terutama di luar negeri;

4. Mengadakan koordinasi dengan negara -
negara ASEAN dalam upaya promosi
bersama.

KELIMA : Melakukan koordinasi yang sebaik - baiknya
dengan Departemen , Lembaga Pemerintah,
pemerintah daerah, usaha swasta nasional serta
upaya organisasi masyarakat lainnya guna
menyeserasikan langkah dan upaya dalam rangka
keberhasilan penyelenggaraan Kampanye Sadar
Wisata secara nasional. Tahun kunjungan Wisata
Indonesia 1991 dan Tahun kunjungan Wisata ASEAN
1992.

KEENAM : Melaksanakan Instruksi ini dengan sebaik -
baiknya serta penuh tanggung jawab.
Instruksi Presiden ini mulai berlaku pada
tanggal dikeluarkan.

Dikeluarkan di Jakarta

pada tanggal 4 April 1989

PRESIDEN REPUBLIK INDONESIA

ttd

SOEHARTO

I.2- BATASAN MASALAH

Pembatasan masalah yang dilakukan pada penulisan skripsi ini adalah bertujuan untuk lebih memfokuskan permasalahan, sehingga tidak menimbulkan kerancuan dengan masalah lain. Masalah yang kita hadapi adalah menentukan kapal pesiar secara teknis dan ekonomis memberikan keuntungan baik untuk dioperasikan di wilayah perairan Indonesia khususnya pulau bali.

Adapun batasan analisa yang akan ditulis meliputi :

I.Aspek teknis :

1. Penentuan ukuran utama kapal
2. Pembuatan rencana garis Kapal
3. Pembuatan rencana umum Kapal
4. Pembuatan rencana baja kapal
5. Pemeriksaan stabilitas kapal

II.Aspek ekonomis

1. Rencana biaya pembuatan
2. Rencana biaya operasional
3. Rencana perhitungan pendapatan dan perkiraan umur ekonomis kapal.

Dengan adanya pembatasan masalah ini diharapkan apa yang menjadi tujuan penulisan ini diharapkan benar-benar mencapai sasaran yang diinginkan.

I.3 TUJUAN PENULISAN

Disamping untuk memenuhi persyaratan kurikuler dalam upaya menempuh Ujian Akhir Kesarjanaan di Fakultas teknologi Kelautan Jurusan Teknik Perkapalan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Ada beberapa tujuan lain yang ingin dicapai dengan disajikannya skripsi ini, yaitu :

- Dengan terwujudnya perencanaan kapal pesiar ini diharapkan akan dapat menjadikan asset didalam dunia perkapalan nasional.
- Dengan adanya tulisan ini, akan menggugah pihak lain yang lebih berkompeten untuk membahas lebih jauh mengenai pengembangan armada wisata bahari guna meningkatkan industri pariwisata di Indonesia.
- Tulisan ini juga diharapkan dapat menjadi bahan bacaan bagi kalangan dunia perkapalan sehingga dapat menggugah semangat dan kretifitas yang berdaya dan berhasil guna.
- Bagi penulis sendiri penulisan skripsi ini adalah untuk menambah wawasan ilmu pengetahuan khususnya dibidang perkapalan dan pada saatnya nanti akan dipergunakan sebagai bahan pengabdian.

Tentu saja semua tujuan tersebut tidak akan tercapai secara sempurna mengingat adanya segala keterbatasan. Dan tetapi pada prinsipnya karya tulis ini paling tidak mempunyai sasaran tertentudan bukan merupakan sesuatu yang sia -sia belaka.

I.4 METODOLOGI PENULISAN

Dalam mempersiapkan, mengerjakan dan menyelesaikan penulisan skripsi ini digunakan beberapa metode penulisan yang disesuaikan dengan situasi dan kondisi serta keterbatasan yang ada pada saat ini adalah :

1. Study literatur untuk mendapatkan gambaran dan petunjuk teknis yang sudah pernah diteliti ataupun diterapkan oleh para pendahulu yang memang ahli di bidangnya.
2. Survey data dan tinjauan lapangan yang memang sangat diperlukan melengkapi data sebaik mungkin dan dapat dipertanggung jawabkan kebenarannya.
3. Konsultasi, menggunakan hasil wawancara serta informasi dan saran dari pihak - pihak yang berkaitan dengan masalah ini.

BAB II

KONDISI PERAIRAN DAN POTENSI INDUSTRI PARIWISATA
DI PULAU BALI

II.1. KONDISI UMUM PERAIRAN PULAU BALI

Letak astronomi pulau Bali :

$08^{\circ} 03' 40'' - 08^{\circ} 50' 48''$ [Lintang Selatan]

$114^{\circ} 25' 53'' - 115^{\circ} 42' 40''$ [Bujur Timur]

Perairan yang membatasi pulau Bali:

Sebelah : selatan : Samudra Indonesia

utara : Laut Jawa

Barat : Selat Bali

Timur : Selat Lombok

Pantai selatan berombak besar dan berpantai curam, sehingga hal ini menyebabkan tidak adanya fasilitas pelabuhan atau dermaga pada bagian wilayah ini.

Pantai utara dan barat umumnya berombak kecil dan berpantai landai, karena itu pada bagian wilayahnya banyak terdapat pelabuhan.

Sedangkan rata - rata keadaan cuaca di pulau Bali adalah sebagai berikut :

TABEL : 001 RATA-RATA KEADAAN CUACA DI BALI DAN SEKITARNYA
 table : 001 TAHUN 1985 - 1989

Average Climate Condition in Bali and its
 surroundings 1985 - 1989

URAIAN Description	JANUARI January	FEBRUARI February	MARET March	APRIL April	MEI May	JUNI june
1. JUMLAH CURAH HUJAN/Number of Rain Falls (mm)						
1985	348.8	218.0	398.9	74.8	100.7	100.7
1986	407.1	256.5	62.2	137.6	35.0	72.7
1987	476.5	258.2	39.2	2.8	75.2	73.4
1988	469.0	185.7	134.8	99.2	11.8	30.3
1989	408.2	396.1	378.6	208.4	29.8	196.5
2. RATA - RATA SUHU MINIMUM (°C)						
Average Minimum of Temperature (°C)						
1985	24.6	24.8	24.7	25.3	25.6	24.8
1986	23.9	23.4	24.3	24.2	23.0	23.8
1987	24.2	24.4	23.8	23.7	24.0	23.8
1988	24.6	24.9	25.2	24.1	24.1	30.3
1989	24.2	25.0	24.3	24.4	21.2	24.3
3. RATA - RATA SUHU MAKSIMUM (°C)						
Average Maximum of temperature (°C)						
1985	32.9	32.2	33.6	32.5	32.8	24.8
1986	30.4	30.7	31.1	31.4	30.6	29.8
1987	30.4	30.8	31.7	31.9	30.1	29.6
1988	31.2	31.6	32.4	31.4	31.7	30.7
1989	31.2	31.0	29.9	31.2	31.2	30.9
4. RATA - RATA KELEMBABAN UDARA (%)						
Average Relative Humidity (%)						
1985	78.0	79.0	78.0	77.0	74.0	75.0
1986	84.0	81.0	84.0	83.0	81.0	85.0
1987	78.0	81.0	82.0	80.0	81.0	81.0
1988	84.0	83.0	82.0	82.0	83.0	75.0
1989	81.1	81.8	80.0	79.2	76.0	80.0
5. RATA - RATA PENYINARAN MATAHARI (%)						
Average Percentage Sunshine (%)						
1985	70.7	42.0	72.3	61.7	79.0	82.2
1986	47.0	65.5	75.0	86.0	95.0	63.3
1987	56.6	76.1	91.0	96.0	90.5	84.5
1988	68.0	75.6	64.9	88.6	88.6	83.0
1989	64.7	56.2	58.0	80.7	93.9	76.6
6. RATA - RATA KECEPATAN ANGIN						
Average Wind Velocity (knot)						
1985	5.0	6.0	6.0	5.0	5.0	5.0
1986	6.0	4.6	3.0	3.8	5.0	4.0
1987	7.0	7.0	3.0	4.0	6.0	6.0
1988	3.0	5.0	4.0	5.0	4.0	7.0
1989	3.0	6.0	7.0	3.9	6.0	4.0
7. RATA - RATA TEKanan UDARA (MILLIBAR)						
Average Atmosphere (Millibar)						
1985	1,011.2	1,007.5	1,010.2	1,009.3	1,009.6	1,011.6
1986	1,008.0	1,009.8	1,009.4	1,010.3	1,011.7	1,010.0
1987	1,009.8	1,010.6	1,011.8	1,011.8	1,011.7	1,011.7
1988	1,009.6	1,010.2	1,007.9	1,111.0	1,011.1	1,012.6
1989	1,009.4	1,009.1	1,008.9	1,009.3	1,010.1	1,011.1

URAIAN Description	JULI July	AGUSTUS August	SEPTEMBER September	OKTOBER October	NOPEMBER November	DESEMBER December
1. JUMLAH CURAH HUJAN/Number of Rain Falls (mm)						
1985	19.5	6.6	1.3	54.2	69.4	82.8
1986	7.6	72.5	52.6	9.5	231.5	159.6
1987	140.4	10.2	2.1	0.6	197.1	355.8
1988	4.0	97.9	22.0	68.1	191.8	338.7
1989	122.8	111.0	-	116.0	32.6	82.6
2. RATA - RATA SUHU MINIMUM (°C) Average Minimum of Temperature (°C)						
1985	24.4	23.9	24.5	25.1	25.6	25.2
1986	22.4	22.2	23.0	23.7	24.6	24.1
1987	22.3	23.2	22.5	23.6	24.9	24.7
1988	23.6	24.3	23.9	24.6	25.1	25.2
1989	24.2	24.1	23.7	24.1	24.5	24.6
3. RATA - RATA SUHU MAKSIMUM (°C) Average Maximum of temperature (°C)						
1985	31.5	32.1	33.2	33.9	33.6	32.9
1986	29.5	29.1	29.9	30.7	31.0	31.8
1987	29.0	28.9	30.0	31.1	31.2	31.6
1988	29.8	29.3	30.4	31.6	31.2	31.6
1989	30.0	29.7	30.3	30.7	32.0	32.5
4. RATA - RATA KELEMBABAN UDARA (%) Average Relative Humidity (%)						
1985	72.0	68.0	64.0	66.0	70.0	75.0
1986	80.0	76.0	80.2	78.2	79.8	81.7
1987	83.1	80.0	81.0	77.0	78.0	74.0
1988	77.0	80.0	77.6	77.0	78.0	74.0
1989	77.0	75.3	77.0	78.5	73.0	75.0
5. RATA - RATA PENYINARAN MATAHARI (%) Average Percentage Sunshine (%)						
1985	82.6	91.6	91.3	85.4	69.4	58.7
1986	82.8	81.8	95.3	68.5	77.8	80.3
1987	92.7	81.3	94.0	88.0	64.0	60.0
1988	92.0	78.0	88.7	85.0	63.0	73.0
1989	79.5	91.0	95.0	73.0	83.1	72.0
6. RATA - RATA KECEPATAN ANGIN Average Wind Velocety (knot)						
1985	5.0	6.0	6.0	5.0	5.0	5.0
1986	5.4	6.0	6.0	5.0	4.0	2.3
1987	6.0	7.4	5.0	5.0	4.0	6.0
1988	7.0	7.0	4.9	4.0	3.9	6.0
1989	8.0	9.0	6.0	5.0	4.0	4.0
7. RATA - RATA TEKANAN UDARA (MILLIBAR) Average Atmosphere (Millibar)						
1985	1,012.2	1,012.3	1,012.4	1,012.2	1,010.8	1,010.4
1986	1,012.6	1,012.8	1,013.7	1,013.8	1,011.6	1,011.7
1987	1,013.6	1,014.1	1,013.9	1,013.5	1,011.6	1,010.7
1988	1,013.2	1,012.4	1,011.1	1,010.8	1,009.6	1,009.8
1989	1,010.9	1,011.3	1,011.9	1,012.1	1,010.6	1,010.3

SUMBER : BALAI METEOROLOGI DAN GEOFISIKA WILAYAH III DENPASAR
Source : Meteorologi Station and Geophisics Region III DENPASAR

Secara umum keadaan geografis kepulauan Indonesia terletak di antara Benua Asia dan Australia.

Hal ini dapat menyebabkan kepulauan Indonesia dipengaruhi oleh 2 angin musim. Angin musim ini bergilir bertiup setiap 6 bulan sekali baik dari Asia maupun dari Australia.

Angin musim tersebut adalah angin musim barat dan angin musim timur.

Pulau Bali yang merupakan bagian integritas dari kepulauan Indonesia tidak dapat menghindari dari pengaruh angin musim barat dan angin musim timur tersebut.

a. Angin Musim Barat

- Terjadinya berkisar antara bulan Nopember sampai Maret setiap tahun.
- Kecepatan angin bisa mencapai 20 sampai 25 knot.
- Tinggi gelombang berkisar antara 0.25 sampai 1 meter.
- Angin berhembus dari arah barat daya dan barat laut.
- Kecepatan arus berkisar antara 0.5 sampai 1.5 knot.

b. Angin Musim Timur

- Terjadinya berkisar antara bulan April sampai Oktober setiap tahun.
- Kecepatan angin bisa mencapai 20 sampai 25 knot.
- Tinggi gelombang berkisar antara 0.5 s/d 2.5 m.
- Angin berhembus dari arah tenggara.
- Kecepatan arus berkisar antara 2 sampai 4 knot.

Pada sekitar bulan Oktober kecepatan angin mencapai harga

yang terbesar.

Selanjutnya untuk lebih memperdalam wawasan kita pada kondisi perairan pulau Bali, maka kita perlu meninjau kondisi fisik dari pelabuhan - pelabuhan yang ada di pulau Bali.

Pelabuhan yang ada di pulau Bali adalah Sbb :

1. Pelabuhan Benoa

- Terletak di selat Badung, di pantai timur pulau Bali pada posisi $8^{\circ}32'54''$ garis lintang selatan dan $115^{\circ}16'18''$ garis bujur timur.
- Pantai sekitar pelabuhan landai, kedalaman perairan pelabuhan 6.2 m dan kedalaman didepan dermaga 6.9 m.
- Kecepatan maksimum arus di daerah pelabuhan ± 1.4 knot dengan arah 250° pada waktu air surut.
- Type : pelabuhan umum kelas III.
- Ukuran kapal maksimum yang dapat masuk pelabuhan :
LOA = 100 m, T = 5.8 m, Dwt = 4500 T.
- Dermaga dari beton dengan panjang = 228 m, lebar = 7 - 13 m, dan kedalaman $\pm 3 - 6$ m.

2. Pelabuhan Padang Bai

- Terletak di selat Badung dan selat Lombok, pantai timur pulau Bali pada posisi $8^{\circ}31'27''$ lintang selatan dan $115^{\circ}27'24''$ bujur timur.
- Kedalaman perairan di sekitarnya 6 m
- Type : pelabuhan umum kelas IV.
- Ukuran kapal maksimum yang dapat sandar 3500 Dwt.
- Dermaga dari beton dengan panjang 92 m.

3. Pelabuhan Celukan Bawang

- Terletak di pantai utara pulau Bali dengan posisi $8^{\circ}03'40''$ Lintang selatan dan $115^{\circ}25'55''$ Bujur timur.
- Kedalaman perairan 9 m Lws.
- Type : pelabuhan umum kelas IV.
- Dermaga dengan panjang = 60 m, sedang kayu panjang 30 m.

4. Pelabuhan Gilimanuk

- Terletak di selat Bali dengan posisi $114^{\circ}25'53''$ Bujur Timur dan $8^{\circ}7'40''$ Lintang Selatan.
- Merupakan pelabuhan penyeberangan kapal - kapal ferry yang datang dari pelabuhan ketapang Jawa Timur.

Adapun kegiatan - kegiatan dari keempat pelabuhan tersebut diatas adalah sebagai berikut :

TABEL : 002 BANYAKNYA PENUMPANG TIBA DAN BERANGKAT, DI/DARI
table
PELABUHAN LAUT DI BALI 1989
Number of Passengers Arrived and Departed at/from
Sea Port in Bali, 1989

PELABUHAN LAUT Port	BANYAKNYA PENUMPANG/number of passengers	
	DATANG Arrived	BERANGKAT Departed
(1)	(2)	(3)
1.BENOA	33.240	25.772
2.PADANG BAI	225.710	240.458
3.CELUKAN BAWANG	70(*)	62 (*)
4.GILIMANUK	1.345.533 (*)	1.378.567 (*)
JUMLAH/TOTAL		
1989	1.604.553	1.644.859
1988	1.454.435	1.412.116
1987	1.403.635	1.254.215
1986	156.584	171.368
1985	-	-

- DATA TAK TERSEDIA/data not available

*)ANGKA SEMENTARA/Preliminari Figure

SUMBER : ADMINISTRATOR PELABUHAN BENOA, PADANG BAI, CELUKAN BAWANG & GILIMANUK

TABEL : 003
TableBONGKAR MUAT BARANG ANTAR PULAU DI PELABUHAN BENOA
DIRINCI MENURUT JENIS, TAHUN 1989Loaded and Unloaded of Interisland at Benoa Harbour
by Important Comoditiest, 1989

JENIS BARANG Kind of Commodities	BONGKAR Unloaded	MUAT Loaded
(1)	(2)	(3)
1.SEMEN/cement	262.858	17.240
2.PUPUK/fertilizer	6.667	2.331
3.TEPUNG TERIGU/wheat flour	-	3.375
4.ASPAL/asphalt	18.156	-
5.GULA PASIR/Cane Sugar	-	7.780
6.GENERAL CARGO	459	448
7.BAHAN BAKAR/Fuels	564.178	-
8.BAHAN BANGUNAN/Constuction Materials	141.173	-
9.BERAS/Rice	10.940	250
10.LAINNYA/Others	100.596	65.038
JUMLAH/tOTAL		
1989	1.105.027	96.462
1988	775.325	4.570
1987	689.866	24.677
1986	675.262	22.44
1985	674.705	66.962

SUMBER : ADMINISTRATOR PELABUHAN BENOA, BALI
Source : Port Administrator Benoa, Bali

TABEL : 004 BANYAKNYA BONGKAR MUAT (ANTAR PUALAU) PADA PELABUHAN
 Table DI BALI TAHUN 1989

Total Loaded and Unloaded (Interisland) at Sea Port
 in Bali. 1989

NAMA PELABUHAN Ports	BONGKAR Unloaded	MUAT Loaded
(1)	(2)	(3)
1.BENOA	670.893 ton	3.094 ton
2.PADANGBAI	63.458 ton	65.709 ton
3.CELUKAN BAWANG	25 ton	-
	179.679 m ³	30.305 m ³
4.GILIMANUK	610.601 *)	325.993 *)
JUMLAH/Total		
1989	1.344.977 ton	394.796 ton
	179.679 m ³	30.305 m ³
1988	1.092.915 ton	768.895 m ³
	190.228 m ³	891 m ³
1987	743.650 ton	82.240 ton
	19.459,473 m ³	871,215 m ³
1986	772.028 ton	70.188 ton
1985	674.705 ton	66.962 ton

*)ANGKA SEMENTARA/Preliminary Figure

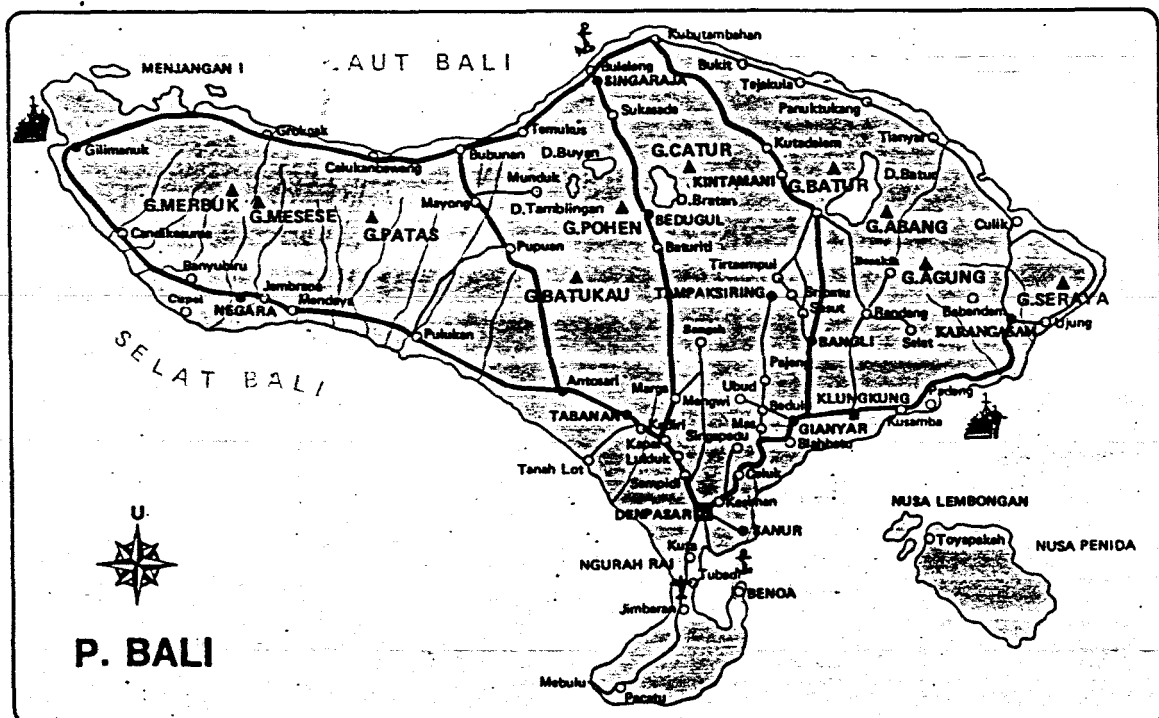
SUMBER : ADMINISTRATOR PELABUHAN BENOA, BALI
 Source : Port Administrator Benoa, Bali

II.2. WILAYAH DAN POTENSI INDUSTRI PARIWISATA PULAU BALI

Pulau Bali sebagai Daerah Tujuan Wisata Utama di Indonesia, sebagaimana kita ketahui bahwa dengan dicanangkan "Visit Indonesia Year 1991 " dan sekaligus " Visit Asean Year 1992" oleh pemerintah, maka sebagai salah satu upaya meningkatkan penerimaan devisa negara, pemerintah telah bertekad menetapkan sub sektor pariwisata sebagai salah satu tumpuan harapan yang di sisi lain diharapkan dapat menunjang lajunya roda pembangunan.

Karena kondisi geografi dan faktor kesejarahannya wilayah pulau Bali memiliki potensi yang tinggi baik dalam hal sumber daya alam, budaya maupun untuk pemanfaatannya.

Adapun wilayah Propinsi Bali adalah sbb :



Data Propinsi Bali

Ibukota : Denpasar

Status : Propinsi

Berdiri : 14 Agustus 1958

Hukum : UU No. 64 / 1958

Luas : 5632 Km²

Penduduk : 2469930 jiwa (cacah jiwa 1980)

2860100 jiwa (cacah jiwa 1990)

Suku : Bali, Jawa, Madura, dll.

Agama : Islam 5,2 % Kristen 0,8 %

Hindu 93,3 % Budha 0,57 %

Kesenian : Tari

Wali, rejang, pendet, arja, kecak, sanglirang,

legong, keraton, barong, rangda, dll.

Lagu

Dewa ayu, jangger, macepet - cepetan, nuusak -

asik, meyong - meyong, dll.

Flora : Salak & jeruk bali

Fauna : burung jalak bali & sapi

Komoditi Utama :

Pertanian

Padi, jagung, ubi kayu, ubi jalar, kacang tanah,

kedelai, kacang hijau, sayur - sayuran & buah -

buahan.

Peternakan

Sapi, sapi perah, kerbau, kuda, kambing, babi, ayam ras & bukan ras, itik, dll.

PerkebunanIndustri

Kerajinan tangan, ukiran, pahatan, patung batu, genting, batu bata, pakaian jadi, keramik.

Tambang

Koral & batu tambang

Arti & lambang Propinsi Bali

Bali Dwipa jaya, motto yang tercantum pada lambang prop. Bali mengandung arti jayalah Pulau Bali.

Lambang berbentuk segilima didalamnya terdapat gambar : bintang, candi pahlawan margaguna, candi bentar, rantai, kipas, bunga teratai, padi & kapas.

Bintang persegilima, melambangkan ketuhanan YME.

Candi pahlawan margaguna, menggambarkan jiwa kepahlawanan rakyat Bali.

Candi bentar, Keagamaan. Rantai, persatuan. Kipas, lambang kebudayaan Bali. Bunga teratai adalah singgasana ciwa. Padi & kapas adalah kemakmuran.

Pulau Bali mempunyai potensi kepariwisataan yang sangat besar, hal ini tidak dapat lepas dari pengaruh faktor - faktor kepariwisataannya.

Beberapa faktor yang mempengaruhi kepariwisataan di Bali adalah sebagai berikut :

a. Faktor alamiah

Faktor alam sangat menentukan, disamping faktor - faktor yang lainnya. Dikarenakan para wisatawan ingin menikmati keindahan yang bersifat alami, tidak dengan dibuat - buat.

Beberapa daerah pariwisata di Bali yang terkenal dengan keindahan alamnya antara lain :

Pantai Sanur

Sangat terkenal karena suasana dan pemandangan alamnya yang sangat menawan. Pantai berpasir putih membentang dari hotel Bali Beach sampai ke selatan ini, menghadap ke timur sehingga hampir selalu dapat melihat matahari terbit. Pada bulan purnama suasana pantai sangat romantis. Pantai sanur juga baik untuk olah raga air : berselancar, menyelam dan berlayar dengan jungkung - jungkung tradisional Bali.

Pantai Nusa Dua

Lokasinya di selatan Pulau Bali , termasuk semanjung bukit. Disebut Nusa Dua karena tempo dulu terdapat 2 buah pulau yang sekarang menjadi satu dengan Pulau Bali.

Pantainya berpasir putih dengan ombak yang besar, di bagian selatan. Nusa Dua merupakan wilayah wisata setelah sanur dan kuta.

Pantai Kuta

Merupakan pantai yang indah dan luas, membentang dari Ngurah Rai sampai ke utara dan melengkung ke arah barat di kejauhan.

Karena pantai ini menghadap ke barat, dari pantai ini dapat dinikmati pemandangan indah saat -saat matahari terbenam.

Pantanya berpasir putih dan berombak besar sehingga sangat baik untuk olah raga berselancar.

Karena arus tidak menentu maka Pantai Kuta tidak baik untuk mandi di laut.

Tanah Lot

Sebuah ongkongan batu karang yang lokasinya menjorok ke laut. Sebagian lokasinya terdiri dari tumbuhan tanah yang ditumbuhi beberapa jenis tumbuhan, karena itu disebut tanah lot.

Di waktu senja pemandangan Tanah Lot sangat Indah. Di sana dibangun pura sejak abad XVI oleh Dang Hyang Niratha yang datang dari Jawa Timur ke Bali. Dalam perjalanan menyusur pantai selatan Pulau Bali, Ia melihat Tanah Lot dan melakukan semedi di lokasi tersebut.

Di samping wilayah - wilayah di atas masih banyak lagi wilayah yang mempunyai potensi wisata, misalnya : Legian Beach, Lovina Beach, dll.

b. Faktor kebudayaan

Kebudayaan yang dimiliki hendaknya dijaga supaya tetap lestari. Dengan melalui promosi di luar negeri, hal ini dapat mengundang lebih banyak wisatawan. Dan kebudayaan setempat diharapkan tidak terpengaruh oleh kebudayaan pendatang.

c. Faktor hubungan dengan luar negeri

Pulau Bali sebagai tujuan utama wisata di Indonesia, sebelum dicanangkan VIY 1991 & VAY 1992 telah banyak dikunjungi oleh para wisatawan mancanegara.

Pada umumnya para wisatawan yang berkunjung dapat dikategorikan menjadi tiga kelompok yaitu :

1. Mereka yang datang hanya sebagai wisatawan biasa.

Untuk menikmati keindahan alam mengisi waktu luang mereka pada hari - hari libur.

2. Sebagai kelompok peneliti atau riset

Ada juga wisatawan yang datang untuk mengadakan suatu penelitian baik mengenai sejarah, kebudayaan dan lain - lain.

3. Sebagai kelompok usahawan

Di samping sebagai wisatawan biasa, ada juga mereka yang datang untuk suatu keperluan bussines dengan berbagai macam tingkat atau golongan.

Data wisatawan yang datang mengunjungi Pulau Bali :

TABEL :005
table

BANYAKNYA WISATAWAN ASING YANG DATANG LANGSUNG
KE BALI PER BULAN, 1985 - 1989

Number of Foreign Tourist Directly Arrived
To Bali by Month, 1985 - 1989

BULAN Month	1985	1986	1987	1988	1989
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1. JANUARI/January	14.897	19.378	22.870	29.251	31.755
2. FEBRUARI/February	16.899	18.738	21.652	28.207	32.279
3. MARET/March	19.813	21.414	25.511	31.957	37.689
4. APRIL/April	14.462	16.915	23.206	26.829	32.063
5. MEI/May	16.678	18.199	22.379	26.445	29.049
6. JUNI/June	15.999	18.129	24.382	26.804	35.359
7. JULI/July	16.931	18.989	26.811	33.336	41.495
8. AGUSTUS/August	22.027	27.251	30.485	31.573	39.700
9. SEPTEMBER/September	19.289	20.414	28.707	32.534	39.283
10. OKTOBER/October	17.772	20.222	28.707	32.534	39.283
11. NOPEMBER/November	16.209	21.506	28.643	31.520	37.565
12. DESEMBER/December	20.246	22.199	28.734	31.921	40.058
JUMLAH/Total	211.222	243.354	309.292	360.413	436.358
PERTUMBUHAN/ Growth rate (%)	11,86	15,21	27,10	16,53	21,07

SUMBER : KANTOR IMIGRASI BALI

Source : Immigration Office of Bali Province

tabel 008

BANYAKNYA WISATAWAN ASING YANG DATANG LANGSUNG KE BALI
MENURUT KEBANGSAAN TAHUN 1985 - 1989
Number of Foreign Tourists Directly Arrived to Bali
by Nationality, 1985 - 1989

KEBANGSAAN (NEGARA ASAL) Nationality (Country of Origin)	1985	1986	1987	1988	1989
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
I. ASIA & PASIFIC :	139444	151276	145342	155624	201893
PERTUMBUHAN/Growth Rate(%) :	(8,07)	(8,49)	(-3,26)	(6,34)	(29,73)
1. AUSTRALIA	86132	86317	101918	114621	126305
2. HONGKONG	1	6	5	1365	2584
3. INDIA	196	313	462	486	699
4. JAPAN	48217	58965	34235	23745	46210
5. KOREA	719	1015	1695	4474	7005
6. NEW ZEALAND	3994	4309	5227	7095	14241
7. TAIWAN	143	268	2652	3670	4635
8. PAKISTAN, BANGLADESH & SRILANGKA	42	83	148	168	214
II. EROPAH/Europe :	45421	58024	113670	149881	165760
PERTUMBUHAN/Growth Rate(%) :	(13,49)	(27,75)	(95,90)	(31,86)	(10,59)
1. DENMARK	349	733	1464	2014	7829
2. PERANCIS/France	3090	4007	10564	14121	14421
3. JERMAN/Germany	4326	5496	17735	24846	29076
4. ITALIA/Italy	6512	8642	16764	21124	21558
5. AUSTRIA	642	1409	4253	4652	5441
6. SWISS/Switzerland	3462	4403	6347	8503	9162
7. INGGRIS/United Kingdom	22451	26621	41562	51626	61203
8. BENELUX (BELGIUM, NETHERLAND & LUXEMBUR)	1861	2551	6778	9140	2059
9. NORWEGIA, SWEDIA & FINLANDIA/ Norway, Sweden & Finland	1557	2744	5543	8253	9556
10. SPANYOL & PORTUGAL/Spain & Portugal	1131	1418	2659	5601	5452
11. EROPAH LAINNYA/Other Europe	40	-	1	1	3
III. AMERIKA UTARA, TENGAH & SELATAN :	21563	26136	36339	36801	44054
North, Central & South America					
PERTUMBUHAN/Growth Rate(%) :	(47,61)	(21,21)	(39,04)	(1,27)	(19,71)
1. U S A	17153	22230	30036	29800	34699
2. CANADA	3049	2772	5037	5635	7028
3. AMERIKA TENGAH & SELATAN/Central & South America	1361	1134	1266	1366	2267
IV. ASEAN :	3404	6222	9356	14073	19117
PERTUMBUHAN/Growth Rate(%) :	(-9,01)	(82,78)	(50,37)	(50,42)	(35,84)
1. MALAYSIA	644	1244	2229	3144	4003
2. FILIPINA/Philippines	153	195	413	569	553
3. SINGAPURA/Singapore	2253	4611	6322	9723	13547
4. THAILAND	349	159	379	608	933
5. BRUNAI DARUSSALAM	5	13	13	29	31
V. TIMUR TENGAH/Middle East :	598	697	1833	1551	1456
PERTUMBUHAN/Growth Rate(%) :	(-14,81)	(16,56)	(162,98)	(-15,38)	(-6,13)
VI. AFRICA :	111	102	235	306	303
PERTUMBUHAN/Growth Rate(%) :	(9,9)	(-8,11)	(130,39)	(30,21)	(-0,98)
VII. LAINNYA/Other :	681	897	1517	2177	3775
PERTUMBUHAN/Growth Rate(%) :	(7,41)	(31,72)	(69,12)	(43,51)	(73,40)
JUMLAH - Total :	211222	243354	309292	360413	436358
PERTUMBUHAN/Growth Rate(%) :	(13,36)	(15,21)	(27,10)	(16,53)	(21,07)

SUMBER : KAMMIL DEPARTEMEN KEHAKIMAN PROVINSI BALI

Source : Regional Office of Department of Justice of Bali Province.

Presiden dalam sambutannya pada pencaanangan dimulainya Tahun Kunjungan Wisata 1992 tanggal 2 Januari 1992 di Jakarta menghimbau kepada semua pihak agar :

- Mendukung dengan upaya yang sungguh - sungguh program pemerintah di bidang kepariwisataan tersebut.
- Usaha harus melibatkan semua pihak tanpa kecuali, karena itu presiden mengajak seluruh jajaran pemerintahan, kalangan swasta dan masyarakat luas untuk ikut mengambil peranan yang sebaik - baiknya dalam menyukseskan pelaksanaan Tahun Kunjungan ASEAN 1992.
- Disamping itu harus memperbaiki kekurangan - kekurangan yang masih ada dan membuat lebih baik lagi hal - hal yang telah kita anggap baik.

Untuk mengimbangi laju perkembangan pembangunan di bidang kepariwisataan dan meningkatkan arus jumlah wisatawan yang semakin meningkat di pulau Bali, maka pemda tingkat I Bali bersama instansi yang terkait termasuk kelompok komponen pariwisata terus berbenah diri.

Pembenahan - pembenahan yang dilaksanakan diantaranya pada sektor akomodasi, transportasi, jasa perjalanan, kerajinan dan pembenahan objek wisatanya.

Lebih - lebih dengan dicanangkannya Tahun Kunjungan Indonesia 1991 & Tahun Kunjungan ASEAN 1992, Propinsi Bali mengerahkan segala daya upayanya dengan melibatkan seluruh lapisan

masyarakat melakukan berbagai kegiatan baik berupa atraksi seni budaya, expo, promosi, dll. Untuk mengimbangi meningkatnya arus kunjungan wisatawan mancanegara di Pulau Bali kini telah dibangun tempat - tempat penginapan, hotel - hotel berbintang, bungalow, motel, cottage, dll yang semuanya berada di seluruh Propinsi Bali.

Di bidang transportasi telah diimbangi dengan dibukanya berbagai jalur penerbangan baru baik jalur domestik maupun mancanegara, pengadaan angkutan darat berupa Bus, mini bus, dll. Disamping itu juga kini telah tersedia kapal - kapal yang melayani untuk wisata bahari meskipun dalam jumlah yang terbatas.

Selanjutnya di bidang pelayanan yang lain, kini juga telah menjamur berkembangnya travel biro, bank - bank devisa, rumah - rumah makan bertaraf internasional sampai dengan yang khas daerah Bali. Tidak ketinggalan pula penggalakan industri wisata yang menyediakan berbagai jenis cinderamata khas Bali serta didukung pula oleh tenaga - tenaga yang profesional.

tabel 007

BANYAKNYA ANGKUTAN WISATA DIRINCI MENURUT JENIS KENDARAAN
DAN PEMILIKAN TAHUN 1988
Number of Tourism Transportation by Kind of Vehicles and
Ownership, 1988

PEMILIKAN / Ownerships				
JENIS KENDARAAN	BIRO PER- JALANAN	PERUSAHAAN ANGKUTAN WISATA	DAMRI/P.P.D	JUMLAH
Kind Of Vehicles	Travel Bureau	Tourist Transporta- tion	State Transporta- tion Company	Total
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1. BUS / Buses	22	216	10	248
2. MICROSUS	100	456	-	556
3. JEEP/Jeeps	-	-	-	-
4. SEDAN/TAXI	34	438	-	472
JUMLAH/Total :				
1988	156	1110	10	1276
1987	161	623	8	797
1986	117	247	8	372
1985	265	320	8	593
1984	129	621	10	760

SUMBER : KEMWIL X DEP. PARPOSTEL BALI & NTB
Source : Regional Office X of Department of Tourism,
Post Telecommunication Bali & NTB

tabel 008

RATA RATA LAMANYA TINGGAL, RATA RATA PENGELUARAN WISATAWAN
ASING DAN DOMESTIK SERTA RATA RATA TINGKAT PENGHUNIAN HOTEL
DI BALI TAHUN 1985 - 1988

Average Length of Stay, Average Expenditure of Foreign and
Domestic Tourists and Average Gest per Room of Hotels
in Bali, 1985 - 1988

PERINCIAN Description	1985	1986	1987	1988
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
RATA-RATA LAMANYA TINGGAL (HARI)/ Average Length of Stay (Days)				
- WISATAWAN ASING/Foreign Tourist	8,30	10,10	10,80 *)	11,21
- WISATAWAN DOMESTIC/Domestic Tourist	6,70	7,10	-	-
RATA-RATA PENGELUARAN (000 Rp) Average Expenditure (000 Rp)				
- WISATAWAN ASING/Foreign Tourist	454,00	960,86	825,20 *)	1.307,42
- WISATAWAN DOMESTIC/Domestic Tourist	166,19	181,91	-	-
RATA-RATA TINGKAT PENGHUNIAN RUMAH (%) / Average Guest Per Room (%)				
- HOTEL BERBINTANG/Classified Hotels	52,60	53,10	67,30	73,60
- HOTEL NON BINTANG/Non Classified Hotels	16,60	22,70	25,20	23,60

- : DATA TIDAK TERSEDIA/Data Not Available

SUMBER : - KANTOR STATISTIK PROVINSI BALI

- *) DINAS PARAHISATA PROVINSI DATI I BALI

Source : - Statistics Office of Bali Province

- *) Tourism Service of Bali Province

tabel 009

BANYAKNYA BIRO PERJALANAN UMUM/CABANG BIRO PERJALANAN UMUM DAN
AGEN PERJALANAN UMUM MENURUT LOKASI TAHUN 1988

Number of Travel Bureaus/Branch of Travel Bureaus and
General Travel Agent by Location, 1988

KLASIFIKASI / Classification				
LOKASI Location	BIRO PERJALANAN UMUM Travel Bureau	CABANG BIRO PERJALANAN UMUM Branch Of Travel Bureau	AGEN PERJALANAN UMUM General Travel agent	JUMLAH Total
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1. SANUR	11	10	-	21
2. KUTA	10	6	-	16
3. DENPASAR	20	10	-	30
JUMLAH/Total :				
1988	41	26	-	67
1987	34	16	-	50
1986	22	11	-	33
1985	19	11	-	30
1984	19	10	1	30

SUMBER : KANGIL X DEP. PARPOSTEL BALI & NTB

Source : Regional Office X of Department of Tourism, Post Telecommunication Bali & NTB

tabel 010

BANYAKNYA TAMU ASING DAN DOMESTIK YANG DATANG PADA
HOTEL-HOTEL BERBINTANG DIRINCI PER BULAN TAHUN 1989
Number of Foreign and Domestic Guests at Classified
Hotels in Bali by Month, 1989

BULAN	ASING	DOMESTIK	JUMLAH
Month	Foreigner	Domestic	Total
(1)	(2)	(3)	(4)
1. JANUARI/January	41.183	9.914	51.097
2. FEBRUARI/February	38.892	9.991	48.883
3. MARET/March	48.954	12.148	61.102 ✓
4. APRIL/April	37.693	8.162	45.855
5. MEI/May	39.436	12.341	51.777
6. JUNI/June	41.836	13.025	54.861
7. JULI/July	50.455	12.049	62.504 ✓
8. AGUSTUS/August	52.174	9.948	62.122
9. SEPTEMBER/September	47.201	11.284	58.485 ✓
10. OKTOBER/October	49.579	8.769	58.348 ✓
11. NOVEMBER/November	43.915	9.477	53.392
12. DESEMBER/December	39.203	13.220	52.423
JUMLAH/Total :			
1989	530.521	130.328	660.849
1988	473.727	109.179	582.906
1987	403.378	114.641	518.019
1986	294.725	110.203	404.928
1985	223.304	86.087	309.391

SUMBER : KEMENTERIAN STATISTIK PROVINSI BALI.

Source : Statistics Office of Bali Province

tabel 011

BANYAKNYA TAMU ASING DAN DOMESTIK YANG DATANG PADA
HOTEL BERBINTANG DIRINCI MENURUT KELAS HOTEL TAHUN 1989
Number of Foreign and Domestic Guests at Classified
Hotels by Hotel Classification, 1989

KELAS HOTEL Classification	BANYAKNYA TAMU (ORANG) Number of Guest (Person)		
	ASING Foreigner	DOMESTIK Domestic	JUMLAH Total
(1)	(2)	(3)	(4)
BINTANG 5 5 Stars	348.509	45.605	394.114
BINTANG 4 4 Stars	38.631	38.068	76.699
BINTANG 3 3 Stars	24.109	13.768	37.877
BINTANG 2 dan BINTANG 1 2 Stars and 1 Star	119.272	32.837	152.109
JUMLAH/Total :			
1989	530.521	130.328	660.849
1988	473.727	109.179	582.906
1987	403.378	114.641	518.019
1986	294.725	110.203	404.928
1985	223.304	86.037	309.341

SUMBER : KANTOR STATISTIK PROVINSI BALI
Source : Statistics Office of Bali Province

II.3. POTENSI ARMADA KAPAL PESIAR YANG ADA DI PULAU BALI

Kapal merupakan sarana transportasi yang memegang peranan penting dewasa ini. Selain sebagai sarana angkutan, kapal dapat pula dipakai menjadi untuk keperluan lain misalnya sebagai alat untuk menyelidiki di laut, untuk sarana wisata bahari, untuk maksud - maksud keamanan di laut dan sebagainya.

Untuk mengimbangi meningkatnya arus kunjungan wisatawan mancanegara di Bali, berbagai upaya pembenahan - pembenahan yang dilakukan oleh Pemda I Propinsi Bali, khususnya dalam bidang transportasi di laut guna menggalakkan /meningkatkan wisata bahari adalah dengan menyediakan fasilitas berupa kapal - kapal pesiar.

Selama ini wisatawan masih terkonsentrasi menikmati objek-objek wisata di daratan dan lokasi - lokasi di pantai Bali saja, sedangkan wisata bahari yang sering dilakukan oleh para wisatawan hanyalah berselancar, berenang di pantai - pantai dan kadang - kadang juga berlayar dengan jungkung - jungkung tradisional yang range pelayarannya hanya terbatas sekitar pantai saja. Melihat kondisi di atas, maka PEMDA I Propinsi Bali khususnya Kanwil X DEPPARPOSTEL Bali dan NTB beserta kelompok komponen pariwisata bertekad meningkatkan potensi wisata bahari dengan menyediakan fasilitas berupa kapal - kapal pesiar bagi mereka yang menghendaki perjalanan dengan berpetualang di laut.

Secara terperinci jumlah kapal-secara umum yang ada di Bali adalah sbb:

<u>Jenis Pelayaran</u>	<u>Tiba</u>	<u>Berangkat</u>
1.Samudra	124	119
2.Nusantara	228	231
3.Lokal	64	61
4.Khusus	785	786
5.Tanker	177	178
6.Lainnya (tradisional)	330	369
<hr/>		
Jumlah		
1989	1708	1744
1988	1202	1202
1987	998	1055
1986	534	534
1985	918	900

Mengingat jumlah kunjungan wisatawan yang semakin meningkat tersebut, maka Kanwil X DEPPARPOSTEL Bali dan NTB beserta kelompok komponen pariwisata berupaya membangun kapal - kapal pesiar yang masih sangat sedikit jumlahnya itu.

Upaya yang dilakukan oleh Kanwil X DEPPARPOSTEL Bali dan NTB beserta kelompok komponen pariwisata tersebut, sesuai dengan apa yang tertuang di dalam UU No.9 tahun 1990 tentang kepariwisataan (terlampir).

Melihat potensi pariwisata dan jumlah armada kapal pesiar yang ada, penulis merasa tergugah untuk dapatnya menyumbangkan suatu bentuk pemikiran dengan merencanakan sebuah sarana transportasi laut bagi para wisatawan yang akan mengunjungi Indonesia baik secara teknis dan ekonomis sesuai dengan perairan yang ada di Indonesia khususnya Pulau Bali.

Dengan sebuah kapal pesiar yang digerakkan oleh tenaga mesin dan angin (layar) yang mempunyai ukuran yang tidak terlalu besar

($L < 24$ m), maka diharapkan dapat menarik minat para wisatawan yang menghendaki wisata bahari lainnya, seperti : berenang, menyelam, memancing, mandi sinar matahari di tengah laut, dll.

Salah satu segi keuntungan yang dapat diperoleh dalam pengoperasian kapal - kapal kecil disini adalah disamping sebagai kapal pesiar untuk para wisatawan , maka sewaktu - waktu dapat dipakai sebagai alat mengangkut penumpang terus - menerus.

Karena daerah pantai selatan Pulau Bali adalah sebagai objek wisata yang sangat ramai. Mulai dari Benoa menuju pantai sanur, AirPort Ngurah Rai sampai ke pantai Kuta. Yang mana daerah - daerah ini hampir sepanjang tahun ramai dikunjungi oleh wisatawan mancanegara. Karena pada daerah tersebut sampai saat ini belum ada kapal pesiar yang beroperasi disini. Mungkin hal ini disebabkan oleh karena keadaan yang

belum memungkinkan. Tapi kalau hal ini bisa terjadi, maka sudah barang tentu akan dapat mendatangkan lapangan pekerjaan yang baru.

Disamping itu suatu usaha yang memungkinkan untuk lebih memodernisir objek yang telah ada sekarang ini yakni daerah wisata pada danau - danau yang ada di Bali. Seperti misalnya pada danau Batur, dengan pemandangan yang indah, dan danau beratan di Bedugul. Disini sebenarnya bisa dikembangkan jenis - jenis kapal pesiar yang kecil - kecil. Karena objek inipun sangat ramai dikunjungi oleh para wisatawan.

Melihat perkembangan pembangunan di Indonesia yang menjurus ke arah negara industri, maka untuk suatu tujuan jangka panjang perlu dipikirkan sarana transportasi yang modern. Tidak dalam hal perhubungan darat lainnya saja, melainkan juga laut maupun udara. sebagai diketahui maka jarak satu pulau dengan pulau yang lain adalah sangat dekat. Dari hasil survey penulis, Maka daerah yang paling ideal untuk perjalanan wisata bahari adalah perairan antara Benoa dan Celukan Bawang, Karena untuk menikmati perjalanan wisata bahari antara kedua daerah tersebut banyak melewati beberapa objek - objek wisata yang lainnya seperti : Pantai Sanur, Kuta, Tanah lot, Lovina, dll.

Diharapkan disini, selama menikmati perjalanan wisata bahari juga dapat menikmati keindahan pemandangan alam objek-objek wisata yang terlewati.

Seandainya ada suatu kapal pesiar yang beroperasi disini,

yakin bahwa wisata bahari dapat berkembang di sini. Karena melihat potensi objeknya yang sangat banyak. dan pariwisata adalah merupakan sumber pendapatan yang tidak pernah akan habis.

PRESIDEN

REPUBLIK INDONESIA

UNDANG - UNDANG REPUBLIK INDONESIA

NOMOR 9 TAHUN 1990

TENTANG

KEPARIWISATAAN

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

PRESIDEN REPUBLIK INDONESIA

- Menimbang : a. Bahwa keadaan alam, flora dan fauna, peninggalan purbakala, peninggalan sejarah, serta seni dan budaya yang dimiliki bangsa indonesia merupakan sumber daya dan modal yang besar artinya bagi usaha pengembangan dan peningkatan kepariwisataan;
- b. Bahwa kepariwisataan mempunyai peranan penting untuk memperluas dan meratakan kesempatan berusaha dan lapangan kerja, mendorong pembangunan daerah, memperbesar pendapatan nasional dalam rangka meningkatkan kesejahteraan dan kemakmuran rakyat serta memupuk rasa cinta tanah air, memperkaya kebudayaan nasional dan memantapkan pembinaannya dalam rangka memperkuat jati diri bangsa dan mempererat persahabatan antar bangsa ;

c. Bahwa dalam rangka pengembangan dan peningkatan kepariwisataan, diperlukan langkah - langkah pengaturan yang semakin mampu mewujudkan dalam keterpaduan dalam kegiatan kepariwisataan, serta memelihara kelestarian dan mendorong upaya peningkatan mutu lingkungan hidup serta objek dan daya tarik wisata ;

d. Bahwa untuk mewujudkan pengembangan dan peningkatan sebagaimana yang disebutkan di atas, dipandang perlu untuk menetapkan ketentuan mengenai kepariwisataan dalam suatu undang - undang ;

Mengingat : Pasal 5 ayat (1), Pasal 20 ayat (1), dan
Pasal 33 Undang - Undang Dasar 1945;

Dengan Persetujuan

DEWAN PERWAKILAN RAKYAT REPUBLIK INDONESIA

MEMUTUSKAN :

Menetapkan : UNDANG - UNDANG REPUBLIK INDONESIA TENTANG
KEPARIWISATAAN

B A B I

KETENTUAN UMUM

pasal 1

Dalam Undang - undang ini dimaksud dengan :

1. Wisata adalah kegiatan perjalanan atau sebagian dari kegiatan tersebut yang dilakukan secara sukarela serta bersifat sementara untuk menikmati objek dan daya tarik wisata;
2. Wisatawan adalah orang yang melakukan kegiatan wisata ;
3. Pariwisata adalah segala sesuatu yang berhubungan dengan wisata, termasuk pengusahaan objek dan daya tarik wisata serta usaha - usaha yang terkait di bidang tersebut ;
4. Kepariwisataan adalah segala sesuatu yang berhubungan dengan kepariwisataan ;
5. Usaha kepariwisataan adalah kegiatan yang bertujuan menyelenggarakan jasa pariwisata atau menyediakan atau mengusahakan objek dan daya tarik wisata, usaha sarana pariwisata, dan usaha lain yang terkait di bidang tersebut;
6. Objek dan daya tarik wisata adalah segala sesuatu yang menjadi sasaran wisata;
7. Kawasan pariwisata adalah kawasan yang luas tertentu yang dibangun atau disediakan untuk memenuhi kebutuhan pariwisata ;
8. Menteri adalah menteri yang bertanggung jawab di bidang kepariwisataan;

B A B II

ASAS DAN TUJUAN

Pasal 2

Penyelenggaraan kepariwisataan dilaksanakan berdasarkan asas manfaat, usaha bersama dan kekeluargaan, adil dan merata, peri kehidupan dan keseimbangan, dan kepercayaan pada diri sendiri.

Pasal 3

Penyelenggaraan kepariwisataan bertujuan :

- a. Memperkenalkan, mendaya gunakan, melestarikan, dan meningkatkan mutu objek dan daya tarik wisata ;
- b. Memupuk rasa cinta tanah air dan meningkatkan persahabatan antar bangsa ;
- c. Memperluas dan meratakan kesempatan berusaha dan lapangan kerja;
- d. Meningkatkan pendapatan nasional dalam rangka meningkatkan kesejahteraan dan kemakmuran rakyat;
- e. Mendorong pendayagunaan produksi nasional

B A B III

OBJEK DAN DAYA TARIK WISATA

Pasal 4

(1) Objek daya tarik wisata terdiri atas :

- a. Objek dan daya tarik wisata ciptaan Tuhan Yang Maha Esa, yang berwujud keadaan alam, serta fauna, serta flora ;

b. Objek dan daya tarik wisata hasil karya manusia yang berwujud museum, peninggalan purbakala, peninggalan sejarah, seni budaya, wisata agro, wisata tirta, wisata buru, wisata petualangan alam, taman rekreasi, dan tempat hiburan;

(2) Pemerintah menetapkan objek dan daya tarik wisata selain sebagaimana dimaksud ayat (1) huruf b;

Pasal 5

Pengembangan objek dan daya tarik wisata dilakukan dengan cara mengusahakan, mengelola, dan membuat objek - objek baru sebagai objek dan daya tarik wisata sebagaimana dimaksud pasal 4.

Pasal 6

Pembangunan objek dan daya tarik wisata dilakukan dengan memperhatikan :

- a. Kemampuan untuk mendorong peningkatan perkembangan kehidupan ekonomi dan sosial budaya ;
- b. Nilai - nilai agama, adat - istiadat, serta pandangan dan nilai - nilai yang hidup dalam masyarakat ;
- c. Kelestarian budaya dan mutu lingkungan hidup ;
- d. Kelangsungan usaha pariwisata itu sendiri .

B A B IV

USAHA PARIWISATA

Bagian Pertama

Penggolongan Usaha

Pasal 7

Usaha pariwisata digolongkan ke dalam :

- a. Usaha jasa pariwisata ;
- b. Pengusahaan objek dan daya tarik wisata;
- c. Usaha sarana pariwisata

Bagian Kedua

Usaha Jasa Pariwisata

Usaha Jasa Pariwisata meliputi penyediaan jasa perencanaan, jasa pelayanan, dan jasa penyelenggaraan pariwisata .

Pasal 9

(1) Usaha Jasa Pariwisata dapat digolongkan berupa jenis - jenis usaha :

- a. Jasa biro perjalanan wisata ;
- b. Jasa agen perjalanan wisata ;
- c. Jasa pramuwisata ;
- d. Jasa konvensi perjalanan intensif, dan pameran ;
- e. Jasa impresariat ;
- f. Jasa konsultan pariwisata ;
- g. Jasa informasi pariwisata.

(2) Pemerintah dapat menetapkan jenis usaha jasa pariwisata selain termaksud dalam ayat (1)

Pasal 10

- (1) Usaha jenis pariwisata dilaksanakan oleh badan usaha yang berbendera Indonesia.
- (2) Badan usaha sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) dalam melakukan hanya harus berdasarkan ijin.
- (3) Syarat - syarat usaha jenis pariwisata dan ketentuan lain mengenai kegiatan usaha jenis pariwisata diatur lebih lanjut oleh menteri.

Pasal 11

Usaha jasa biro perjalanan wisata merupakan usaha penyediaan jasa pariwisata atau jasa pelayanan dan penyelenggaraan wisata.

Pasal 12

- (1) Usaha jasa impresariat merupakan kegiatan pengurusan penyelenggaraan baik yang berupa mendatangkan, mengirim maupun mengembalikan, menentukan tempat waktu, dan penghiburan.
- (2) Kegiatan sebagaimana yang dimaksud dalam ayat (1) bidang raga.
- (3) Penyelenggaraan usaha jasa impresariat dilakukan dengan memperhatikan nilai agama, budaya bangsa, keamanan dan ketertiban umum.

Pasal 13

- (1) Usaha jasa informasi pariwisata merupakan usaha penyediaan, penyebaran, dan pemanfaatan informasi kepariwisataan.

- (2) Penyediaan, penyebaran, dan pemanfaatan informasi kepariwisataan dilakukan oleh masyarakat.

Pasal 14

Usaha jasa konvensi, perjalanan insentif, dan pameran meliputi jasa perencanaan, penyediaan fasilitas, jasa pelayanan, jasa penyelenggaraan konvensi, perjalanan intensif, dan pameran.

Bagian Ketiga

Pengusahaan Objek dan Daya Tarik Wisata

Pasal 15

Pengusahaan objek dan daya tarik wisata meliputi kegiatan membangun dan mengelola objek dan daya tarik wisata beserta prasarana dan sarana yang diperlukan atau kegiatan mengelola objek dan daya tarik wisata yang telah ada.

Pasal 16

- (1) Pengusahaan objek dan daya tarik wisata dikelompokkan ke dalam :
- a. Pengusahaan objek dan daya tarik wisata alam;
 - b. Pengusahaan objek dan daya tarik wisata budaya ;
 - c. Pengusahaan objek dan daya tarik wisata minat khusus.
- (2) Pemerintah dapat menetapkan jenis pengusahaan objek dan daya tarik wisata yang termasuk di dalam tiap -tiap kelompok sebagaimana dimaksud dalam ayat (1).

Pasal 17

- (1) Pengusahaan objek dan daya tarik wisata dapat dilakukan oleh badan usaha atau perseorangan.

(2) Badan usaha atau perseorangan sebagaimana yang dimaksud dalam ayat (1) dalam melakukan usahanya harus berdasarkan ijin.

(3) Syarat-syarat pengusahaan objek daya tarik wisata dan ketentuan lainnya mengenai pelaksanaan kegiatan pengusahaan objek dan daya tarik wisata yang diatur lebih lanjut oleh pemerintah.

Pasal 18

Pengusahaan objek daya tarik wisata alam merupakan usaha pemanfaatan sumber daya alam dan tata lingkungannya untuk dijadikan sasaran wisata.

Pasal 19

Pengusahaan objek dan daya tarik wisata budaya merupakan usaha pemanfaatan seni budaya bangsa untuk dijadikan sasaran wisata.

Pasal 20

Pengusahaan objek dan daya tarik wisata minat khusus merupakan usaha pengembangan sumber daya alam dan potensi seni budaya bangsa untuk menimbulkan dan minat khusus sebagai sasaran wisata.

Pasal 21

Pengusahaan objek dan daya tarik wisata yang berintikan kegiatan yang berpengaman terhadap keselamatan wisatawan, kelestarian dan mutu lingkungan, ketertiban dan ketenteraman masyarakat diselenggarakan sesuai dengan ketentuan yang diatur lebih lanjut dengan peraturan pemerintah.

Bagian Keempat

Usaha Sarana Pariwisata

Pasal 22

Usaha sarana pariwisata meliputi kegiatan pembangunan, pengelolaan dan fasilitas, serta pelayanan yang diperlukan dalam penyelenggaraan pariwisata.

Pasal 23

(1) Usaha sarana pariwisata dapat berupa jenis - jenis usaha:

- a. Penyediaan akomodasi ;
- b. Penyediaan makanan dan minuman ;
- c. Penyediaan angkutan wisata ;
- d. Penyediaan sarana wisata tirta ;
- e. Kawasan pariwisata.

(2) Pemerintah dapat menetapkan jenis usaha sarana pariwisata selain yang disebutkan dalam ayat (1).

Pasal 24

(1) Usaha sarana pariwisata dapat dilakukan badan usaha yang ditetapkan oleh pemerintah.

(2) badan usaha atau perseorangan sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) melakukan kegiatan usahanya harus berdasarkan kecualinya beberapa jenis yang berupa usaha rumah tangga.

(3) Syarat-syarat bagi usaha sarana pariwisata dan ketentuan lain mengenai pelaksanaan kegiatan usaha sarana pariwisata dapat diatur lebih lanjut oleh menteri.

— Pasal 25

- (1) Usaha penyediaan sarana akomodasi merupakan usaha penyediaan kamar dan fasilitas yang lain serta pelayanan yang diperlukan.
- (2) Usaha penyediaan setiap jenis akomodasi sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) dibedakan atas kriteria yang disusun menurut jenis dan tingkat fasilitas yang disediakan.

Pasal 26

- (1) Usaha peneyediakan makan dan minum merupakan usaha pegelolaan, penyediaan, dan pelayanan makanan dan minuman.
- (2) Usaha penyediaan makan dan minuman sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) dapat dilakukan sebagai bagian dari penyediaan akomodasi ataupun sebagai usaha yang berdiri sendiri.
- (3) Dalam kegiatan usaha sebagaimana dimaksud dalam ayat(1) dapat pula diselenggarakan pertunjukan atau hiburan.

Pasal 27

- (1) Usaha penyediaan angkutan wisata merupakan usaha khusus atau sebagian dari usaha dalam rangka penyediaan angkutan pada umumnya.
- (2) Usaha penyediaan angkutan sebagaimana dimaksud dalam ayat(1) dapat dilakukan oleh usaha angkutan khusus wisata, atau usaha angkutan umum yang menyediakan angkutan khusus wisata, atau angkutan umum yang dapat

dipergunakan sebagai angkutan wisata.

Pasal 28

- (1) Usaha menyediakan sarana wisata tirta merupakan usaha yang kegiatannya menyediakan dan mengelola prasarana dan sarana serta jasa-jasa lainnya yang berkaitan dengan kegiatan wisata tirta.
- (2) Usaha penyediaan sarana wisata tirta sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) dapat dilakukan di laut, sungai, danau, rawa, dan waduk.

Pasal 29

- (1) Usaha kawasan pariwisata merupakan usaha yang kegiatannya membangun atau mengelola kawasan dengan luas tertentu untuk memenuhi kebutuhan pariwisata.
- (2) Penetapan suatu kawasan sebagai kawasan pariwisata dilakukan oleh pemerintah sesuai dengan tata ruang kawasan dan berdasarkan rencana pengembangan kepariwisataan.

B A B V

PERAN SERTA MASYRAKAT

Pasal 30

- (1) Masyarakat memiliki kesempatan yang sama dan seluas - luasnya untuk berperan serta dalam penyelenggaraan kepariwisataan.
- (2) Dalam rangka proses pengambilan keputusan, pemerintah dapat mengikut sertakan masyarakat sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) melalui penyampaian saran, pendapat dan

pertimbangan.

- (3) Pelaksanaan peran serta masyarakat sebagaimana dimaksud dalam ayat(2) diatur lebih lanjut dengan peraturan pemerintah.

B A B VI

P E M B I N A A N

Pasal 31

- (1) Pemerintah melaksanakan pembinaan kepariwisataan dalam bentuk pengaturan, pemberian bimbingan, dan pengawasan terhadap penyelenggaraan kepariwisataan.
- (2) Pelaksanaan pembinaan sebagaimana dimaksud dalam ayat(1) diatur lebih lanjut dengan Peraturan Pemerintah.

Pasal 32

- (1) Pembinaan kepariwisataan diarahkan untuk mewujudkan dan memelihara kelestarian serta keutuhan objek dan daya tarik wisata.
- (2) Pembinaan sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) juga termasuk penyediaan kawasan pariwisata dengan memberikan kesempatan kepada masyarakat setempat untuk ikut serta dalam pembangunan, pengelolaan, dan pemilikan kawasan pariwisata.

Pasal 33

- (1) Dalam pembinaan kepariwisataan, termasuk pembinaan terhadap pendidikan tenaga kepariwisataan yang diselenggarakan untuk memenuhi kebutuhan tenaga ahli dan tenaga terampil di bidang kepariwisataan.

- (2) Pendidikan tenaga kepariwisataan sebagaimana dimaksud dalam ayat(1) merupakan bagian dari Sistem Pendidikan Nasional.

B A B VII

PENYERAHAN URUSAN

Pasal 34

- (1) Pemerintah dapat menyerahkan sebagian urusan di bidang penyelenggaraan kepariwisataan kepada Pemerintah Daerah.
- (2) Ketentuan mengenai penyerahan sebagian urusan di bidang penyelenggaraan kepariwisataan diatur lebih lanjut dengan Peraturan Pemerintah.

B A B VII

KETENTUAN PIDANA

Pasal 35

- (1) Barangsiapa melakukan perbuatan melawan hak, dengan sengaja merusak, mengurangi nilai, memisahkan, atau membuat tidak dapat berfungsi atau tidak dapat berfungsinya secara sempurna suatu objek dan daya tarik wisata, atau bangunan objek dan daya tarik wisata, dipidana dengan pidana paling lama 5 (lima) tahun dan / atau denda setinggi - tingginya Rp 50.000.000,00 (lima puluh juta rupiah)
- (2) Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) tidak mengurangi ancaman pidana yang ditetapkan dalam ketentuan perundang - undangan mengenai lingkungan hidup, benda cagar budaya, konversi sumber daya alam

hayati dan ekosistemnya, perikanan, dan undang - undang lainnya.

Pasal 36

Barangsiapa dengan sengaja melanggar ketentuan Pasal 12 dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan / atau denda setinggi - tingginya Rp 50.000.000,00 (lima puluh juta rupiah).

Pasal 37

Barangsiapa karena kelalaiannya merusak atau mengakibatkan terganggunya imbalanced atau mengakibatkan gangguan terhadap kelancaran kegiatan yang ada di objek dan daya tarik wisata dalam wisata budaya dipidana dengan pidana kurung paling lama 1 (satu) tahun atau dengan denda setinggi - tingginya Rp 10.000.000,00 (sepuluh juta rupiah).

Pasal 38

Barangsiapa karena kelalaiannya melanggar ketentuan Pasal 12 dan Pasal 35 dan dengan pidana kurungan paling lama 1(satu) tahun atau denda setinggi- tingginya Rp 10.000.000,00 (sepuluh juta rupiah)

Pasal 39

- (1) Perbuatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 35 dan Pasal 36 adalah kejahatan.
- (2) Perbuatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 37 dan Pasal 38 adalah pelanggaran.

B A B IX

KETENTUAN PENUTUP

Pasal 40

Undang - undang ini mulai berlaku pada tanggal diundangkan.

Agar setiap orang mengetahuinya, memerintahkan pengundangan

Undang - undang ini dengan penempatannya dalam Lembaran

Negara Republik Indonesia.

Disahkan di Jakarta

pada tanggal 18 Oktober 1990

PRESIDEN REPUBLIK INDONESIA

DIUNDANGKAN DI JAKARTA

PADA TANGGAL 18 OKTOBER 1990

ttd

MENTERI/SEKRETARIS NEGARA

REPUBLIK INDONESIA

S O E H A R T O

ttd

M O E R D I O N O

BAB III

ANALISA TEKNIS PERENCANAAN KAPAL PESIAR DI PULAU BALI

III.1. KAPAL PESIAR BESERTA PERMASALAHANNYA

Sebelum membahas permasalahan kapal pesiar pada pokoknya, maka akan ditinjau terlebih dahulu klasifikasi kapal secara garis besarnya. Adapun yang dimaksud dengan kapal dalam pengertiannya secara umum yaitu suatu alat transportasi yang dipergunakan untuk memindahkan sesuatu dari satu tempat ke tempat yang lain dengan melalui air atau perairan.

Kapal kalau ditinjau dari beberapa segi, maka dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Ditinjau dari fungsi kapal.

Kapal ditinjau dari fungsinya, dapat terdiri atas :

- Kapal perang : yaitu kapal yang dipergunakan untuk keperluan perang atau membantu kapal - kapal perang. Sebagai contoh yaitu : kapal penjelajah, kapal perusak, kapal penyapu ranjau, kapal patroli, kapal selam dan lain - lain.
- Kapal dagang : yaitu kapal yang dipergunakan untuk mengangkut muatan / barang dan penumpang.
contohnya : yaitu kapal general cargo, kapal tangki, kapal penumpang dan lain - lain.
- Kapal khusus : kapal yang dipergunakan untuk suatu tujuan khusus. Misalnya : kapal tunda, kapal keruk,

kapal pandu, kapal pemadam kebakaran, kapal pesiar, kapal riset, kapal rumah sakit dan lain - lain.

2. Ditinjau dari daerah pelayaran kapal, terdiri atas :

- Kapal untuk pelayaran samudra (ocean going Vessel), yaitu kapal yang mempunyai konstruksi mesin, perlengkapan dan persyaratan - persyaratan teknis yang cukup untuk berlayar di samudra.
- Kapal untuk pelayaran terbatas (retricted service). Yaitu kapal - kapal untuk daerah pelayaran terbatas, misalnya untuk pelabuhan, pantai, sungai dan lain - lain.

3. Ditinjau dari tenaga untuk penggerak kapal.

Kalau ditinjau dari tenaga untuk menggerakkan kapal, maka kapal dapat digolongkan atas :

- Kapal diesel, yaitu kapal yang digerakan dengan mempergunakan tenaga diesel. Atau yang biasa dikenal dengan istilah MV (motor vessel), Ms (motor-ship), KM (kapal motor)
- Kapal turbin, yaitu kapal yang digerakkan dengan tenaga turbin uap, yaitu yang biasa dikenal dengan SS (steamer-ship).
- Kapal layar yaitu kapal yang digerakan dengan angin yang melalui layar.

4. Ditinjau menurut kecepatan kapal.

Ditinjau dari segi kecepatannya, maka kapal dapat dibedakan menjadi :

- Kapal lambat : yaitu kapal yang mempunyai harga bilangan Froude (Froude number) lebih kecil daripada 0.2. Bilangan Froude yang merupakan harga perbandingan antara kecepatan dengan panjang kapal dan gaya tarik bumi.

$$Fr = V / \sqrt{g \times L}$$

- Kapal sedang yaitu kapal yang mempunyai harga bilangan Froude antara 0.2 sampai 0.35
- Kapal cepat yaitu kapal yang mempunyai harga bilangan Froude lebih besar dari 0.35.

5. Ditinjau dari segi muatan.

Kalau ditinjau dari segi muatan yang diangkut, maka kapal dapat dibedakan sebagai berikut :

- Kapal untuk mengangkut muatan kering. Contohnya : kapal general cargo, kapal dengan muatan curah (bulk carrier, ore carrier, coal carrier dan lain - lain), kapal peti kemas (container), kapal pengangkut kayu (timber carrier)
- Kapal untuk mengangkut muatan cair. Contohnya : kapal tangki, kapal pengangkut LPG, kapal campuran oil/ore.
- Kapal untuk muatan dingin. Yaitu kapal yang khusus dipergunakan untuk mengangkut muatan yang didinginkan seperti misalnya daging (chilled meat, frozen meat), buah - buahan dan lain - lainnya.
- Kapal penumpang yaitu kapal yang dipergunakan untuk

mengangkut penumpang.

6. Ditinjau dari segi konstruksi kapal.

Ditinjau dari segi konstruksi kapal, maka secara umum kapal dapat dibedakan menjadi :

- Kapal dengan konstruksi melintang. Pada kapal ini penguat - penguat melintang menentukan.
- Kapal dengan konstruksi memanjang. Pada kapal ini penguat - penguat memanjang yang lebih menentukan.
- Kapal dengan konstruksi kombinasi. Pada kapal ini dipakai kombinasi antara sistem konstruksi memanjang dan sistem konstruksi melintang.
- Kapal dengan konstruksi campuran.

Pada kapal dengan konstruksi campuran dimaksudkan yaitu sebagian panjang memakai konstruksi melintang dan sebagian lainnya dipakai konstruksi memanjang.

7. Ditinjau dari segi bangunan atas.

Kalau ditinjau dari segi bangunan atas (super structure) yang dimiliki kapal, maka dibedakan sebagai berikut :

- Kapal full-scantling yaitu kapal yang bangunan atasnya memanjang seluruh panjang kapal.
- Kapal shelter-deck yaitu kapal yang mempunyai bangunan atas yang tidak menyeluruh sepanjang kapal.
- Kapal Flush-deck yaitu kapal yang tidak mempunyai bangunan atas.

- Kapal raised quater deck yaitu kapal yang mempunyai geladak terpenggal.

8. Ditinjau dari segi material kapal.

Dari segi material yang dipakai untuk membuat kapal, maka kapal dibedakan atas :

- Kapal baja
- Kapal kayu
- Kapal fibre-glass
- Kapal ferro-cement.

Dalam pembahasan analisa teknis ini, lebih cenderung untuk membahas suatu kapal secara garis besar saja.

Dimana perhatian lebih tertarik pada kapal - kapal kecil yang khusus. Artinya kapal lebih diperhatikan dari segi kekuatannya, design serta keindahannya. Sebagai diketahui perkembangan perkapalan khususnya di Indonesia, akhir - akhir ini dikembangkan kapal yang dibuat dari bahan fibre-glass ataupun juga kapal dengan bahan ferrocement. Pada setiap bahan yang dipergunakan masing - masing mempunyai keuntungan maupun kerugian. Namun perkembangan kapal baja jauh lebih pesat daripada kapal dengan bahan selain baja. Hal ini dapat diketahui dengan melihat jumlah kapal yang ada. Dasar pemilihan bahan diantaranya tergantung besar dan kecilnya kapal. Namun melihat sejarah asal mulanya kapal, maka kapal yang pertama - tama dibuat adalah kapal dari kayu, dengan tenaga manusia sebagai penggerak. Oleh

sebab itulah maka kapal kayu tidak bisa kita lupakan. Karena di Indonesia, kayu bisa didapat dengan mudah. Kalau ditinjau dari segi kekuatannya, maka kapal kayu tidak jauh dengan kapal baja. Dengan metode pembuatan yang konvensional maka dari segi artistik kapal kayu adalah lebih indah dari kapal baja.

Disini sengaja dibandingkan antara bahan baja dengan kayu, karena mengingat kapal yang akan dibahas berikut bahannya dari kayu maupun logam.

Sedang untuk bahan selain itu, di Indonesia belum ada. Tetapi disini bagaimana kapal akan dibangun dan disesuaikan dengan peraturan yang berlaku. Hal inilah yang banyak menimbulkan masalah kalau tidak sesuai dengan peraturan. Dalam pembuatan kapal kecil, khususnya kayu, banyak dijumpai bahwa kapal dibuat hanya berdasarkan pembeding yang ada. Sebagaimana dimaklumi pengusaha - pengusaha kapal kecil ini hanya berdasarkan pengalaman saja dan ditambah sedikit dasar - dasar ilmu perkapalan. Inilah kemungkinan yang menyebabkan tidak sesuai dengan peraturan yang ada. Dengan adanya galangan yang khusus membuat kapal dari bahan kayu. Hal ini kebanyakan dilaksanakan untuk galangan - galangan yang ada di luar Jawa. Karena banyak bahan baku yang tersedia. Misalnya di Pulau Sumatera dan Pulau Kalimantan.

Mengingat fungsinya sebagai kapal pesiar, maka dalam perencanaan kapal segi keselamatan terhadap kapal maupun penumpang beserta segala fasilitas yang diperlukan perlu

untuk diperhatikan, disamping segi kenyamanannya untuk tinggal didalam kapal.

Segi keselamatan kapalnya sendiri dapat meliputi kekuatannya, konstruksinya didalam perencanaan menurut suatu peraturan yang berlaku.

Ditinjau dari segi konstruksinya direncanakan suatu konstruksi yang kuat tapi ringan, sebagai alternatif dipergunakan material yang mempunyai berat jenis yang lebih ringan daripada baja, misalnya aluminium atau material lain. Walaupun harganya jauh lebih mahal, tapi hal ini berpengaruh terhadap titik berat kapal yang bisa mempengaruhi stabilitas kapal.

Perlu dipikirkan bahwa dalam perencanaannya secara umum menghendaki adanya suatu sifat khusus pada kapal pesiar ini sesuai yang dibutuhkan, seperti halnya mengenai sistem penggeraknya dan radius pelayarannya.

Ditinjau dari segi radius pelayarannya yang lokal, maka direncanakan suatu sistem penggerak dengan angin (layar) dan mesin.

Sistem penggerak dengan angin (layar) dimaksudkan untuk memberikan kesan keindahan dan artistik daripada kapal pesiar ini sehingga dapat menarik minat para wisatawan yang menghendaki perjalanan dengan berpetualang di laut, di samping itu dari segi ekonomisnya diharapkan dapat menekan biaya operasi yang sekecil mungkin.

Sebagai pertimbangan perencanaan lebih lanjut perlu

diketahui bahwa pada waktu kapal berlayar, angin yang menentukan kecepatan kapal. Sebab bila angin dari cuaca normal maka kapal akan mencapai kecepatan normal, akan tetapi bila keadaan cuaca dan angin buruk terpaksa layar diturunkan sampai keadaan normal kembali, baru kemudian layar difungsikan sebagaimana mestinya.

Sistem penggerak dengan mesin dimaksudkan untuk digunakan pada saat darurat saja, misalnya : pada saat terjadi gangguan dalam pemakaian layar, pada saat kecepatan dan arah angin tidak sesuai dengan laju kapal yang diinginkan, pada saat keluar atau memasuki pelabuhan, dll.

Karena kapal pesiar ini direncanakan menggunakan tenaga penggerak layar, maka harus diperhatikan pengaruh layar terutama pengaruh bentuk layar terhadap stabilitasnya, ini berarti harus memperhatikan letak titik berat bidang layar terhadap titik berat kapal. Hal ini disebabkan momen pembaliknya karena displacemen kapal jangan sampai lebih kecil dari momen angin terhadap layar.

Satu hal lagi yang tak kalah pentingnya yaitu mengenai pengaruh sistem penggerak dengan mesin yang berhubungan dengan jenis bahan bakar yang dipergunakan . Hal ini dimaksudkan untuk menyediakan tempat penyimpanan yang mempengaruhi keadaan trim kapal pada saat kapal pesiar ini beroperasi.

Jadi untuk merencanakan kapal pesiar ini, maka sangat penting diperhitungkan dengan teliti stabilitas yang

dimiliki kapal tersebut. Karena hal ini sangat penting pada keselamatan pelayaran dan kenyamanan para penumpang yang berada diatas kapal. Sejauh yang diketahui kapal pesiar adalah jenis kapal kecil dengan segala fasilitas semewah mungkin. Dan yang menjadikan masalahnya sekarang adalah bagaimana kita dapat mengembangkan jenis kapal ini di Indonesia, khususnya di perairan pulau Bali ?

III.2. PENENTUAN UKURAN UTAMA KAPAL

- Spesifikasi kapal yang direncanakan :

- Displacement kapal = 100 M^3

- Tenaga penggerak =

Mesin , $V_d = 7.5 \text{ Knot}$

Angin , $V_d = 20.0 \text{ Knot}$

- Range pelayaran = BENDU - CELUKAN BAWANG

- Complement =

Crew kapal = 5 orang

Penumpang = 12 orang

- Analisa : Dengan metode Regresi Linier yang menggunakan data kapal pemanding

Data kapal pemanding.

No	NAMA KAPAL PEMBANDING	LOA (M)	DWL (M)	BEAM (M)	DRAFT (M)	LAYAR (M^2)	DISP (TON)
1	SOLING	8.15	6.1	1.9	1.3	23.2	1.0
2	TREMELINO	8.7	6.5	2.55	0.9	34.1	3.05
3	LOORNA DOONE	10.05	7.65	3.2	0.9	57.0	6.3
4	FIDELIA	8.8	6.5	2.55	0.9	36.0	3.2
5	SANTA MARIA	13.2	8.85	3.35	1.9	73.0	9.15
6	ENDEAVOUR	13.05	9.15	3.65	0.9	76.5	9.75
7	WAUPI	13.7	9.50	3.65	2.0	81.75	10.6
8	MISCHIEF	13.0	9.75	4.00	1.3	87.0	12.05
9	MALU	12.7	10.05	4.25	1.4	72.0	15.3

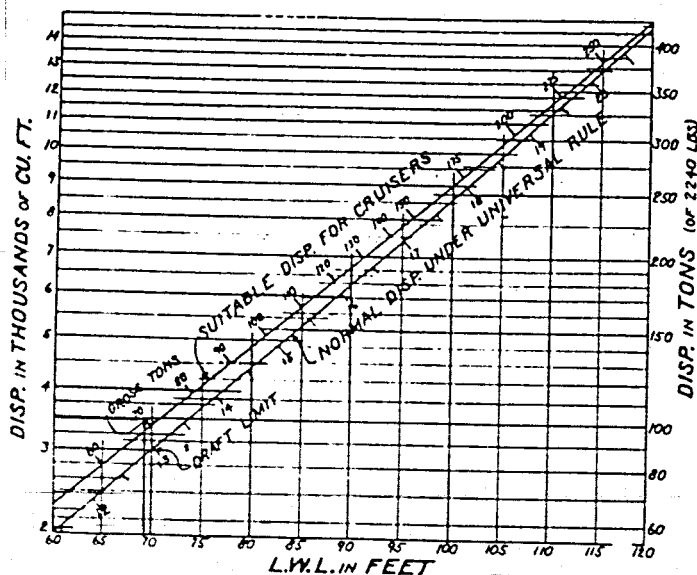
10	YANKEE GIRL	17.0	12.2	4.4	2.55	125.9	16.85
11	COLUMBIA	21.15	13.9	3.6	2.7	171.5	25.8
12	INTERPID	20.7	13.7	3.65	2.5	162.6	30.1
13	EGRET	17.2	14.3	4.65	1.4	126.5	31.8
14	TOREA	17.5	14.3	5.0	2.15	127.85	38.95
15	PALAWAN	20.5	15.4	5.35	2.05	178.95	44.4

Langkah - langkah :

A> Mencari harga DWL (Design water line)

$$\text{Displacement} = 100 \text{ m}^3 = \pm 3500 \text{ Cub ft}$$

dimasukan dalam grafik 1 :



Dari grafik 1 didapat harga :

$$Lwl = 68 \text{ ft} = 20.5 \text{ m}$$

$$Lpp = 20.5 \times 100/102.5 = 20.00 \text{ m.}$$

Hubungan antara Speed-length ratio dg Prismatic coefisien (P_c)

$\frac{V}{\sqrt{LWL}}$	P_c
1.0	0.52
1.1	0.54
1.2	0.58
1.3	0.62
1.4	0.64
1.5	0.66
1.6	0.68
1.7	0.69
1.8	0.69
1.9	0.70
2.0	0.70

Dari buku Element of Yacht Design :

- Sailboats , $P_c = 0.49 \div 0.55$

- powerboats, $P_c = 0.52 \div 0.70$

- Speed length ratio kapal yang

direncanakan :

$$\frac{V}{\sqrt{LWL}} = \frac{7.5}{\sqrt{68}} = 0.9095 \approx 1$$

dari tabel didapat harga $P_c = 0.52$

dimana :

$$P_c = \frac{\text{Volume displ}}{\text{Volume Prismatic}} \dots (1)$$

$$P_c = \frac{\text{Volume displ}}{LWL * A\Theta}, \text{ dimana :}$$

$$\text{Vol. displacement} = 3500 \text{ Cub ft}$$

$$LWL = 68 \text{ ft}$$

$$P_c = 0.52$$

Luas Midship Section ($A\Theta$):

$$A\Theta = \frac{\text{Volume displ}}{LWL * P_c}$$

$$A\Theta = \frac{3500}{68 * 0.52} = 99 \text{ ft}^2$$

$$A\Theta = 9.2 \text{ m}^2$$

Rumus lain :

$$AO = B * T * C_m \quad \dots\dots\dots (2)$$

dimana : B = lebar kapal

T = sarat kapal

C_m = coefisien midship

B> Mencari harga B (Lebar kapal)

Dengan menggunakan metode analisa regresi dari kapal - kapal pembanding. Menurut Herald Poehls dan Murro Smith, lebar (B) kapal dipengaruhi oleh panjang kapal (L).

Maka dapat ditulis dalam bentuk fungsi sbb:

$$B = f(L)$$

Sedang persamaan regresi linier sederhana dari bentuk fungsi diatas adalah sbb:

$$B = a\phi + b\phi(L) + e$$

dimana :

a_i = konstanta regresi

b_i = coefisien regresi

e = error term (Variabel acak yang tak teramati yang dapat mengganggu hubungan linier)

Hubungan L dan B dari kapal pemanding

No	NAMA KAPAL	LWL	B	X	Y	X ²	Y ²	XY
1	SOLING	6.10	1.9	6.1	1.9	37.21	3.61	11.59
2	TREMELINO	6.5	2.55	6.5	2.55	42.25	6.5025	16.575
3	FIDELIA	6.5	2.55	6.5	2.55	42.25	6.5025	16.575
4	LOORNA DO	7.65	3.2	7.65	3.2	58.5225	10.24	24.48
5	SANTA MAR	8.85	3.35	8.85	3.35	78.3225	11.2225	29.6475
6	ENDEAVOUR	9.15	3.65	9.15	3.65	83.7225	13.3225	33.3975
7	WAUPI	9.5	3.65	9.5	3.65	90.25	13.3225	34.675
8	MISCHIEF	9.75	4.0	9.75	4.0	95.0625	16.0000	39.000
9	MALU	10.05	4.25	10.05	4.25	101.0025	18.0625	42.125
10	YANKEE G	12.2	4.4	12.2	4.4	148.84	19.36	53.68
11	INTERPID	13.7	3.65	13.7	3.65	187.69	13.3225	50.005
12	COLUMBIA	13.9	3.6	13.9	3.6	193.210	12.96	50.04
13	EGRET	14.3	4.65	14.3	4.65	204.49	21.6225	66.495
14	TOREA	14.3	5.0	14.3	5.0	204.49	25.0000	71.5
15	PALAWAN	15.4	5.35	15.4	5.35	237.16	28.6225	82.39
Σ				157.85	55.75	1804.472	219.6725	622.7625

- Menghitung harga rata - rata

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{n} = \frac{157,85}{15} = 10.52$$

$$\bar{Y} = \frac{\Sigma Y}{n} = \frac{55.75}{15} = 3.72$$

- Menghitung jumlah kwadrat (S^2)

$$S^2X = \sum X^2 - N \cdot \bar{X}^2 = 1804.472 - 15 \cdot (10.52)^2 = 144.416$$

$$S^2Y = \sum Y^2 - N \cdot \bar{Y}^2 = 219.2625 - 15 \cdot (3.72)^2 = 35.7465$$

- Menghitung harga konstanta dan koefisien regresi

$$b\phi = \frac{SXY}{S^2X} = \frac{35.7465}{144.416} = 0.24$$

$$a\phi = \bar{Y} - b\phi \bar{X} = 3.72 - 0.24 \cdot 10.52 = 1.1$$

- Menghitung korelasi sampel (r^2)

$$r = \frac{SXY}{\sqrt{S^2X \cdot S^2Y}} = \frac{35.7465}{\sqrt{144.416 \cdot 35.7465}} = 0.85$$

- Menghitung koefisien determinasi (r^2)

$$r^2 = 0.7225$$

- Mencari jumlahan kwadrat yang disebabkan oleh kesalahan pengganggu (sum of square to error)

$$\begin{aligned} SSe &= S^2Y - b\phi^2 \cdot S^2X \\ &= 35.7465 - (0.24)^2 \cdot (144.416) \\ &= 3.7781 \end{aligned}$$

- Menghitung penduga tak bias dari varians

$$S^2 = \frac{SSe}{(n-2)} = \frac{3.7781}{(15-2)} = 0.2906$$

- Menghitung estimasi standard error dari $b\phi$.

$$Se(b\phi) = \frac{S^2}{S^2X} = \frac{0.2906}{144.416} = 0.02$$

- Menghitung harga t observasi

$$t_o = \frac{b\phi}{Se(b\phi)} = \frac{0.24}{0.002} = 120$$

- Membuat hipotesa dari data yang telah dipilih dengan menggunakan

a. hipotesa nol, $H_0 : b\phi = \phi$

berarti $b\phi = \phi$, $b\phi$ tidak dapat digunakan sebagai penduga yang berarti.

b. hipotesa alternatif, $H_a : b\phi > \phi$

berarti $b\phi > \phi$, $b\phi$ dapat digunakan sebagai penduga yang berarti dengan nilai positif. Dalam pengujian hipotesa digunakan tingkat kepercayaan untuk uji satu sisi sebesar $\alpha = 0.5\%$, dengan derajat kebebasan sebesar $df = n - 2$.

Dalam pengujian, nilai t observasi dibandingkan dengan nilai t tabel. Hasil pengujian adalah sebagai berikut :

$$H_0 : b\phi = \phi$$

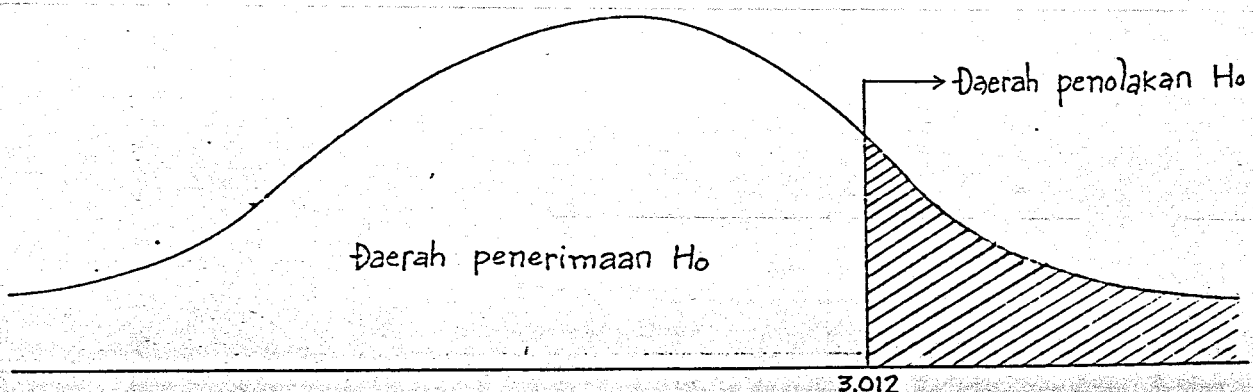
$$H_a : b\phi > \phi$$

$$df = n - 2 = 15 - 2 = 13$$

$$\alpha = 0.5\% = 0.0005$$

$$t_{(0.0005)(13)} = 3.012 \text{ (dari tabel)}$$

Gambar 001 : kurva standard t = distribusi



- Menghitung F observasi dan kemudian dibandingkan dengan F tabel.

Uji F ini sering disebut dengan analisa Variasi .

$$F_o = (t_o)^2 = 14400$$

$$F_{\text{tabel}} = (t_{\text{tabel}}) = 9.0721$$

Keterangan dari analisa sbb :

- $b\phi = 0.24$, maksudnya bila harga L naik satu satuan, maka diharapkan harga B akan naik sebesar 0.24 kali.
- $a\phi = 1.1$, Maksudnya bila harga $L = 0$, maka diharapkan harga $B=1.1$
- $r\phi = 0.85$, Maksudnya keeratan hubungan antara variabel L dan variabel tak bebas B cukup tinggi. Harga r antara -1 dan 1 ($\phi < |r| < 1$)
- $r\phi^2 = 0.7225$, maksudnya dari data yang dianalisa, maka sumbangan L terhadap variasi naik turunnya B adalah sebesar 72.25% , sedang sisinya sebesar 17.75% disebabkan faktor lain yang tidak tertangkap model.
- $t\phi = 120 > t_{\text{tabel}} = 3.012$, maksudnya $H\phi$ ditolak atau H_a diterima yang menyatakan $b\phi > \phi$.
Hal ini berarti nilai $b\phi = 0.24$ dapat diterima sebagai penduga dari persamaan regresi.
- $F\phi = 14400 > t_{\text{tabel}} = 4.0721$, maka $H\phi$ ditolak, berarti sebagian dari variasi naik turunnya dari B merupakan dari harga L dan ini merupakan

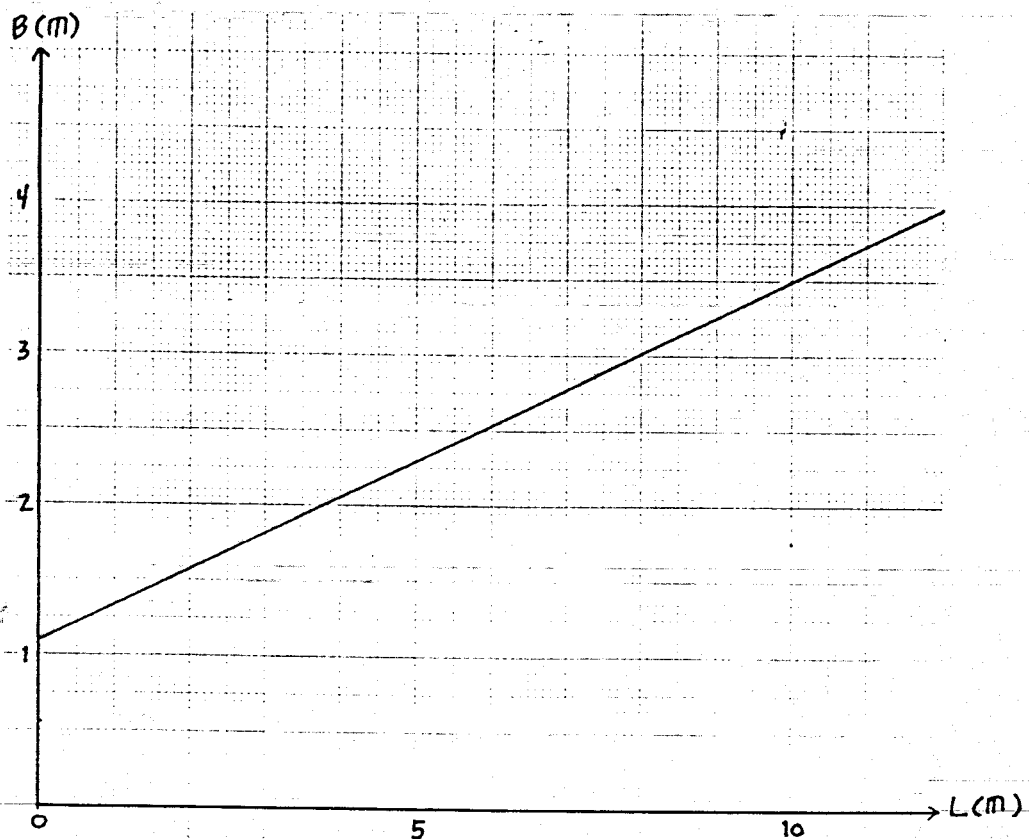
pengaruh linier dengan nilai $b\phi > \phi$.

- Jadi persamaan Regresi linier sederhananya adalah :

$$B = 1.1 + 0.24 L$$

untuk harga $L = 68 \text{ ft} = 20.5 \text{ m}$, didapat harga $B \approx 6.00 \text{ m}$.

Grafik hubungan L dengan B



C> Mencari harga T (Sarat Kapal)

- Model persamaan regresi linier :

$$T = a_1 + b_1 \cdot B$$

- Hubungan B dan T dari kapal pemanding

No	NAMA KAPAL	B (M) (X)	T (M) (Y)	x^2	y^2	XY
1	SOLING	1.9	1.3	3.61	1.69	2.47
2	TREMELINO	2.55	0.9	6.5025	0.81	2.295
3	FIDELIA	2.55	0.9	6.5025	0.81	2.295
4	LOORNA DOORNA	3.2	0.9	10.24	0.81	2.88
5	SANTA MARIA	3.35	1.9	11.2225	3.61	6.365
6	ENDEAVOUR	3.65	0.9	13.3225	0.81	3.285
7	WAUPI	3.65	2.0	13.3225	4.0	7.3
8	MISCHIEF	4.0	1.3	16.0	1.69	5.2
9	MALU	4.25	1.4	18.0625	1.96	5.95
10	YANKEE GIRL	4.4	2.55	19.36	6.5025	11.22
11	INTERPID	3.65	2.5	13.3225	6.25	9.125
12	COLUMBIA	3.6	2.7	12.96	7.29	9.72
13	EGRET	4.65	1.4	21.6225	1.96	6.51
14	TOREA	5.0	2.15	25.0	4.6225	10.75
15	PALAWAN	5.35	2.05	28.6225	4.2025	10.97
		55.75	24.85	219.6725	47.6725	96.335

$$\bar{X} = 3.72$$

$$\bar{Y} = 1.66$$

$$S^2 = 12.0965$$

$$S^2 Y = 5.681$$

$$SXY = 3.707$$

$$a_1 = 0.22$$

$$b_1 = 0.3$$

$$r = 0.4471$$

$$r^2 = 0.1999$$

$$S_{Se} = 4.5923$$

$$S^2 = 0.3532$$

$$Se(b_1) = 0.0292$$

$$t_0 = 10.272$$

$$H_1 : b_1 = 0$$

$$H_a : b_a > 0$$

$$df = 13$$

$$\alpha = 0.5 \%$$

$$t_{(0.005)(13)} = 3.012 \text{ (tabel),}$$

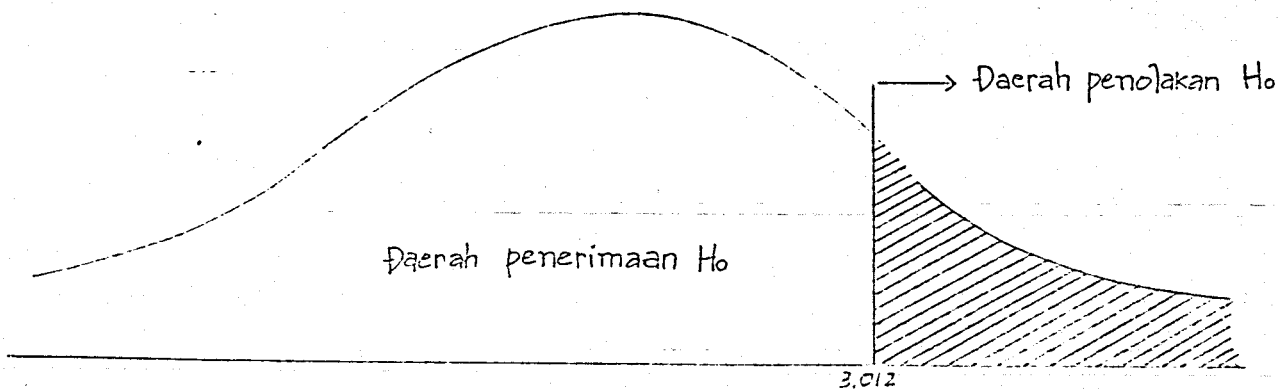
$$F_{\text{tabel}} = 9.0721$$

$$t_o > t_{\text{tabel}}$$

$$F_o = 105.51$$

$$F_o > F_{\text{tabel}}$$

Gambar 002 :



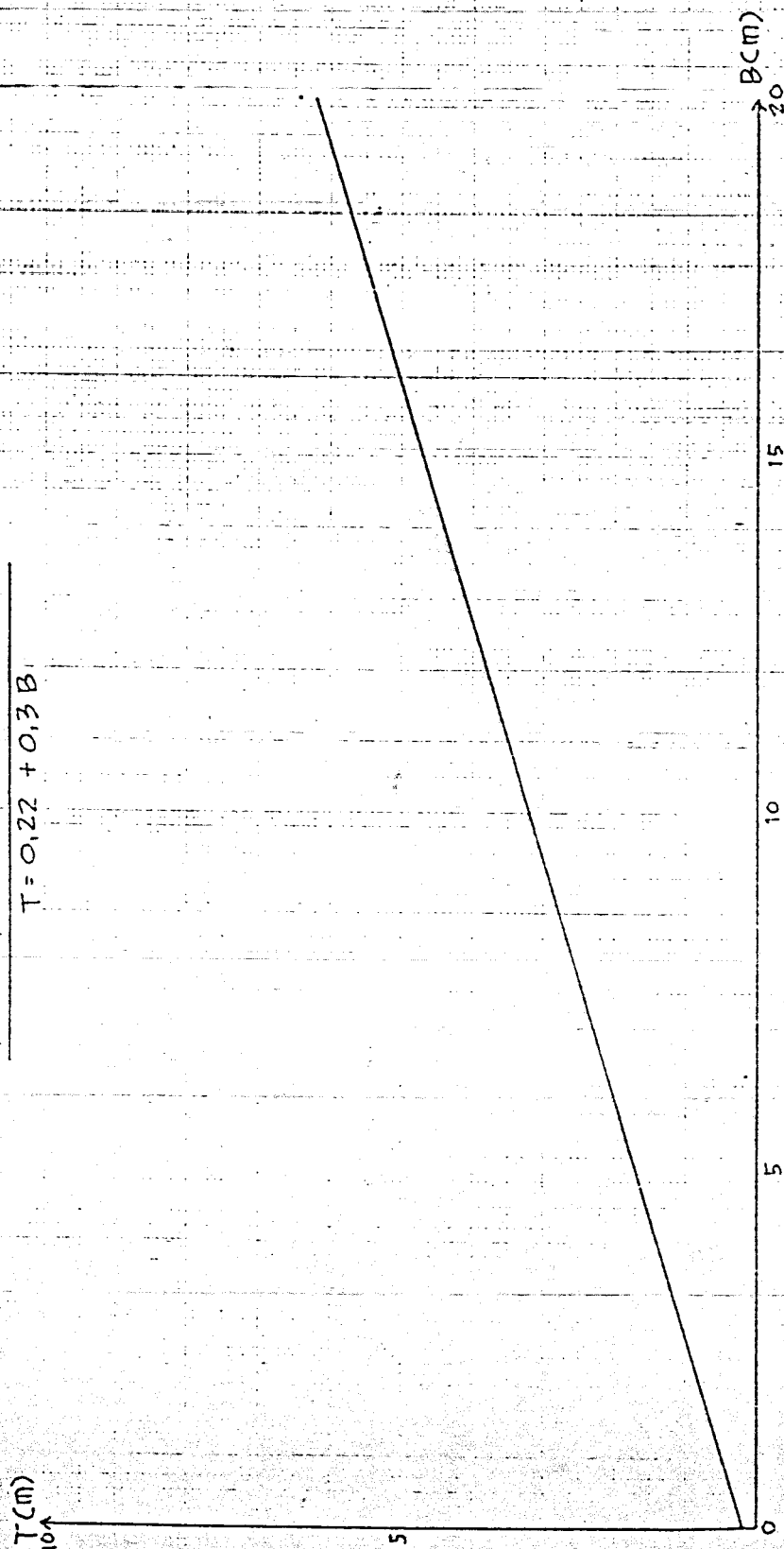
- jadi persamaan regresi linier sederhananya adalah :

$$T = 0.22 + 0.3 B$$

untuk harga $B = 6.00$ m, didapat harga $T \approx 2.00$ m.

Grafik hubungan B dengan TGRAFIK HUBUNGAN T DENGAN B

$$T = 0,22 + 0,3 B$$



D> Mencari harga C_m (Coefisien Midship)

- dari pers (2) :

$$A_m = B * T * C_m$$

dimana :

$$A_m = \text{Luas Midship (9.2 m}^2\text{)}$$

$$B = \text{Lebar Kapal (6.00 m)}$$

$$T = \text{sarat kapal (2.00 m)}$$

maka didapat harga Coefisien Midship :

$$C_m = \frac{9.2}{6.00 * 2.00} \approx 0.75$$

E> Mencari harga C_b (Coefisien Block)

- Volume displacement = $L * B * T * C_b$

dimana :

$$\text{Vol. Displ} = 100 \text{ m}^3$$

$$L = 20.5 \text{ m}$$

$$B = 6.00 \text{ m}$$

$$T = 2.00 \text{ m}$$

$$C_b = \frac{100}{(20.5 * 6.00 * 2.00)} \approx 0.40$$

F> Menentukan harga H (Tinggi Kapal)

- Menurut LR'83 (The Classification Of Yacht & Small Craft)

- Untuk motor, sailing dan auxiliary craft dengan $L < 50 \text{ m}$

maka harga :

$$\frac{T}{H} \leq 0.001 * L + 0.545$$

dimana :

$$T = \text{sarat kapal (2.00 m)}$$

H = tinggi kapal

L = panjang kapal (20.5 m)

$$\frac{2.026}{H} = 0.001 * 20.5 + 0.545$$

H

$$H = 2.026 / 0.5655 \approx 3.50 \text{ m}$$

- dari analisa diatas, maka didapat :

UKURAN UTAMA KAPAL

LWL = 20.5 m

B = 6.00 m

H = 3.50 m

T = 2.00 m

CB = 0.40

CM = 0.75

CP = 0.52

Displacemen = 100 m³

Kecepatan :

- Dengan mesin = 7.5 Knot

- Dengan layar = - Knot

Complement :

- Crew = 5 persons

- Passanger = 12 persons

Range pelayaran :

- Benoa - Celukan Bawang.

III.3 RENCANA GARIS KAPAL

Metode yang digunakan : Diagram NSP / schiffbauk lender 1935.

Pada diagram NSP dapat kita baca luas tiap-tiap station dalam prosen terhadap luas midship (A_m). Prosen luas station ini adalah fungsi dari Speed Constant (v/\sqrt{L}) dan prismatic coefisien (CP).

Dari diagram NSP juga dapat kita baca letak titik tekan memanjang (LCB) dalam prosen terhadap L kapal.

Karena ukuran-ukuran utama, coefisien-coefisien serta kecepatan sudah tertentu, maka dengan diagram NSP dapat dibuat CSA (Curve Sectional Area).

- Volume displacemen kapal yang direncanakan = 100 m^3
- Speed Lenght ratio = $V/\sqrt{LWL} = 0.9095$
- Luas Midship (A_m) = $8,6 \text{ m}^2$
- Dari diagram NSP didapat luas tiap-tiap station sbb :

ST	% thd A_m	LUAS	FS	PRODUC	FM	PRODUCT
0	10	0.92	1	0.92	10	9.2
1	18	1.65	4	6.62	9	59.58
2	44	4.408	2	8.09	8	64.72
3	69	6.315	4	25.26	7	176.8
4	90	8.305	2	16.61	6	99.66
5	100	9.2	4	36.8	5	184
6	88	8.06	2	16.12	4	64.48

7	65	6.007	4	24.03	3	72.09
8	40	3.645	2	7.29	2	14.58
9	14	1.317	4	5.27	1	5.27
10	0	0	1	0	0	0
				147.01		750.4

$$\text{Volume displacemen} = 1/3 \times 20.5/10 \times 147.01 = 100.456 \text{ m}^3$$

$$\text{LCB} = 750.4 / 147.01 = 5.104 \text{ station dari FP}$$

Dari data luas tiap-tiap station diatas dapat digambarkan grafik CSA, kemudian dilakukan koreksi terhadap volume displacemen dan LCB dari pembacaan grafik CSA yang sudah dibuat streamline.

koreksi :

$$\text{Volume displacemen} = \frac{100.456 - 100}{100} \times 100 \% = 0.456 \%$$

$$0.456 \% < 0.5 \% \text{ (memenuhi)}$$

Letak LCB untuk kapal layar yang paling baik adalah terletak diantara (51 - 55) % LWL dari FP, karena untuk tujuan good performance to windward.

$$\text{LCB} = \frac{5.104 \times 20.5/10}{20.5} \times 100 \%$$

$$= 51.04 \% \text{ (memenuhi)}$$

- Rencana Garis Air

Kita tentukan dulu harga sudut masuk dengan melihat grafik

dan berpedoman pada harga cp bagian depan kapal = 0.78,

dan didapat harga sudut masuk = 25°.

Ordinat garis air pada muatan penuh adalah sbb :

St	Ordinat	FS	Product
0	0.625	1	0.625
1	1.962	4	7.848
2	2.568	2	5.136
3	2.835	4	11.34
4	2.959	2	5.918
5	3	4	12
6	2.92	2	5.84
7	2.601	4	10.404
8	1.904	2	3.808
9	0.964	4	3.856
10	0	1	0
			66.775

$$\text{Luas garis air (Aw)} = 2 \times \frac{1}{3} \times 20.5 \times 66.775$$

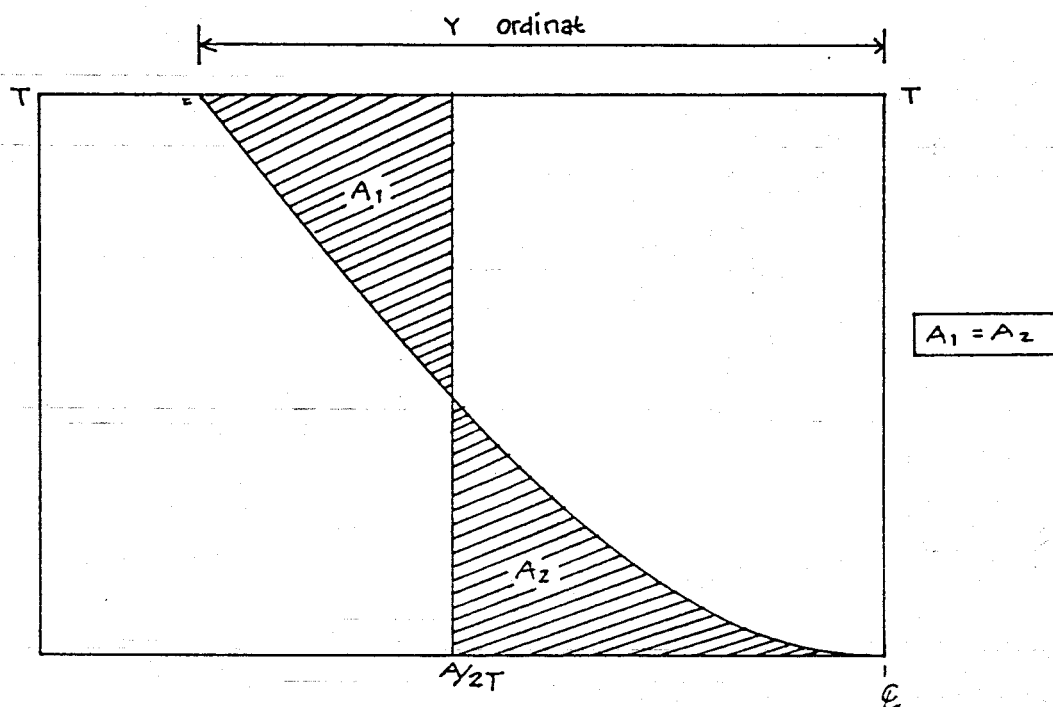
$$Aw = 89.03 \text{ m}^2$$

- Perencanaan bentuk badan kapal

ST	Luas Station (A)	A/2T
0	0.92	0.23
1	1.65	0.4125
2	4.408	1.102
3	6.315	1.5787
4	8.305	2.0762
5	9.2	2.3

6	8.06	2.015
7	6.007	1.5017
8	3.645	0.9112
9	1.3175	0.3293
10	0	0

Cara pembuatan bentuk badan kapal adalah sbb :



Setelah selesai menggambar body plan, maka kita dapat harga-harga ordinat dari tiap-tiap station pada garis airnya dan selanjutnya dilakukan koreksi volume displacemen dan letak LCB sekali lagi.

Berikut adalah gambar perkembangan dari bentuk kapal layar selama periode tahun 90-an.

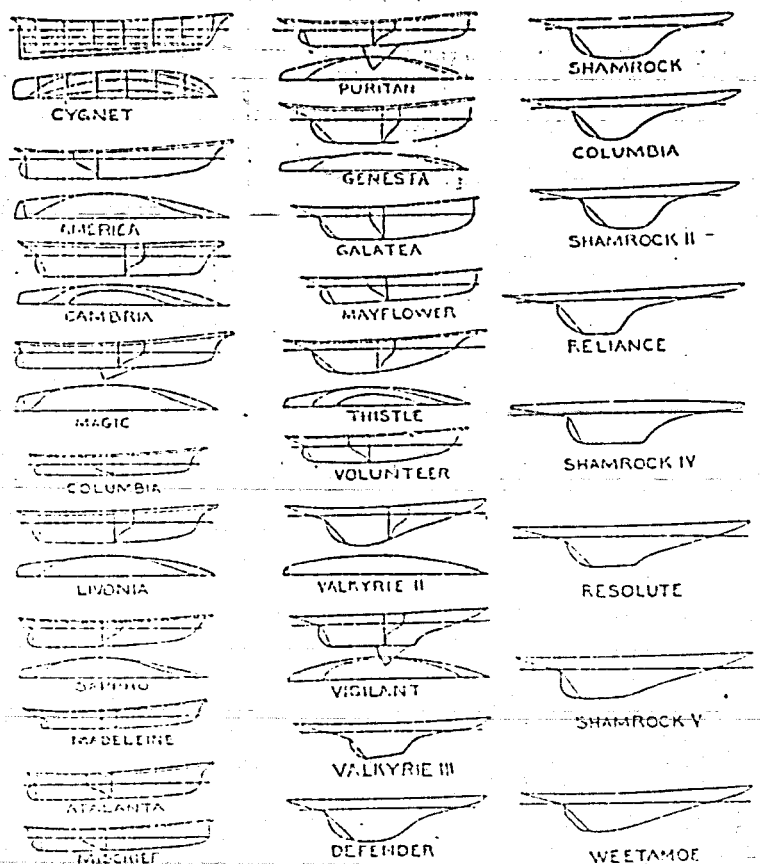
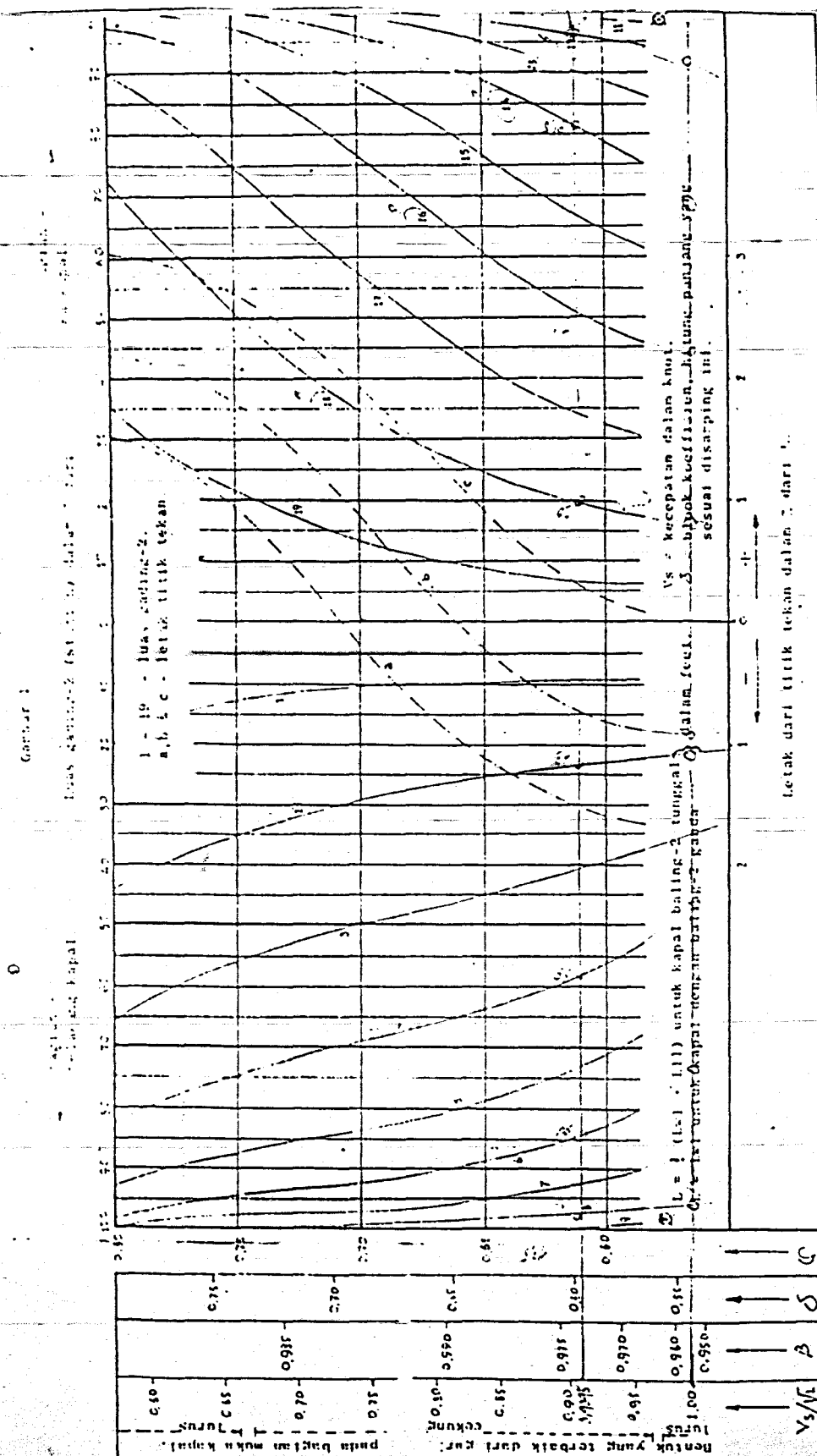


DIAGRAM NSP



CURVE SECTIONAL AREA

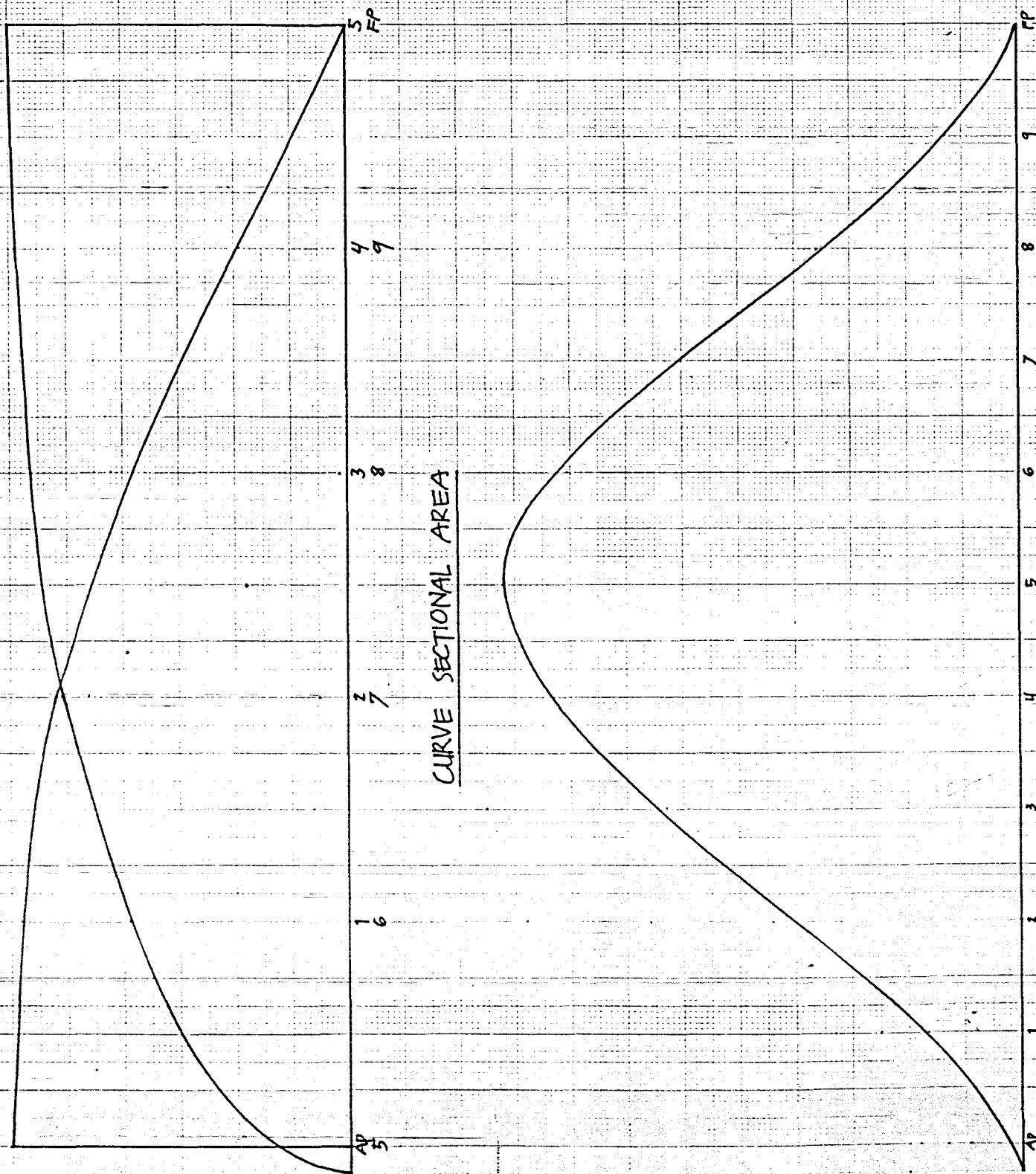
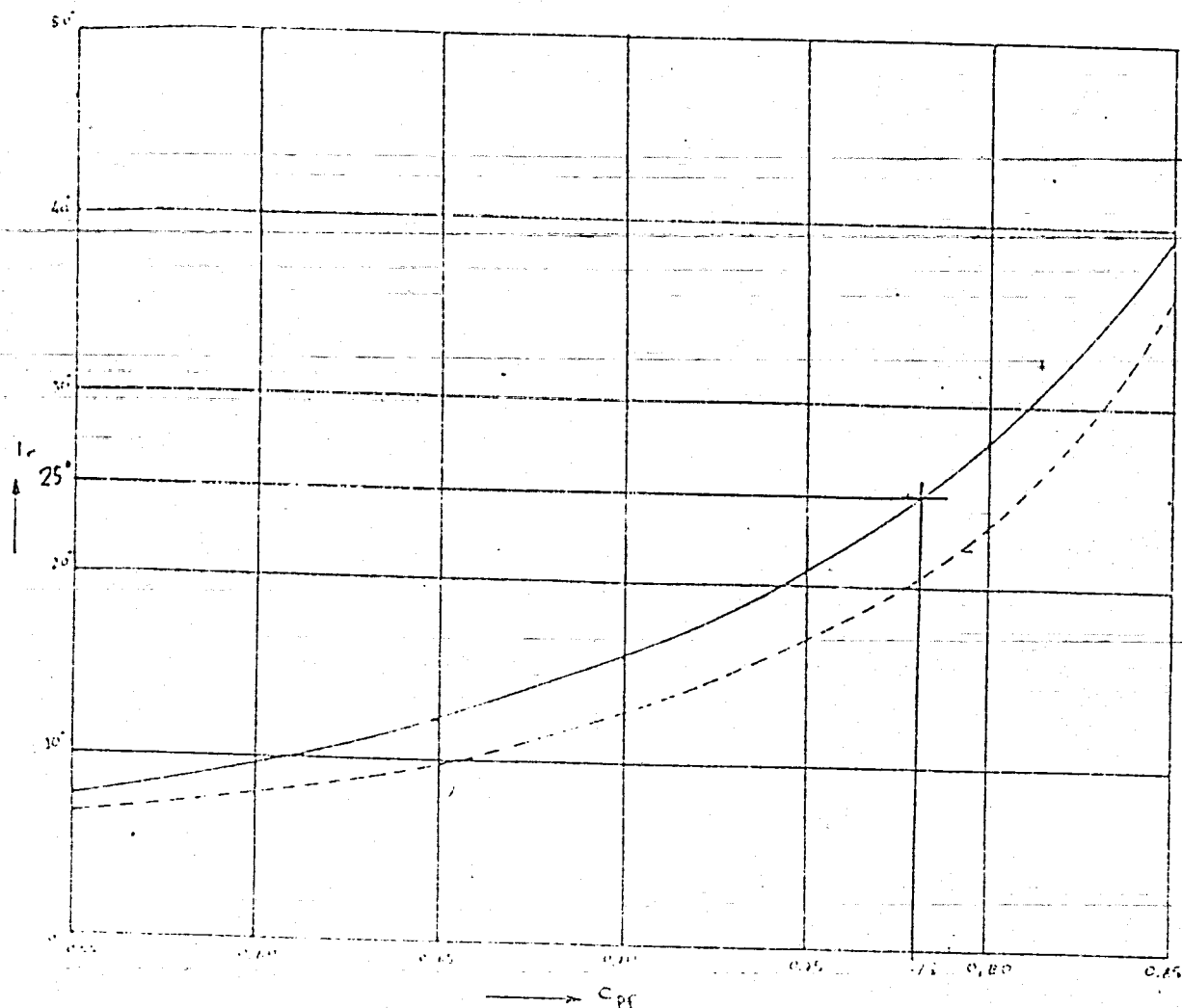


DIAGRAM SUDUT MASUK

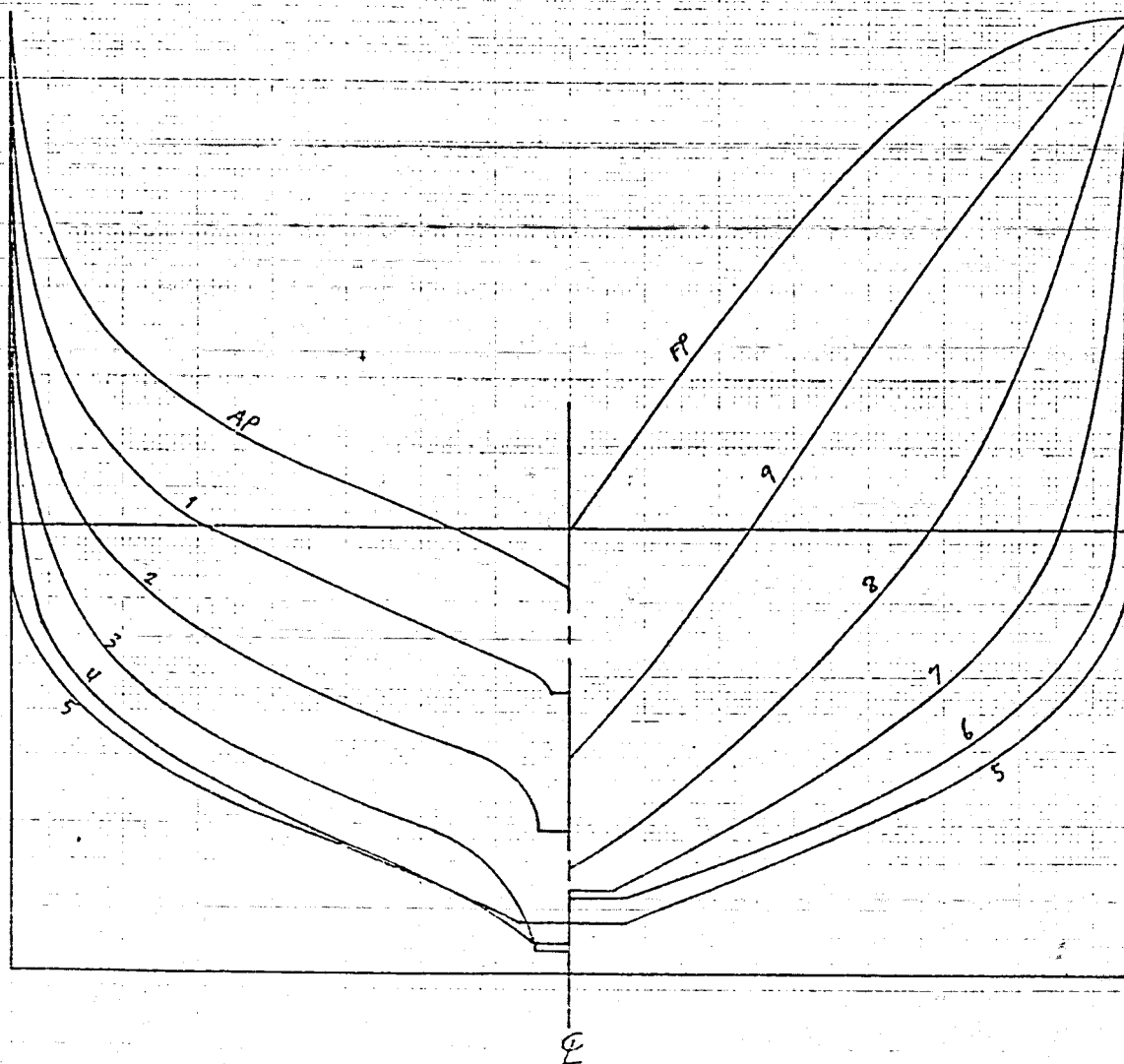


INTREEK VAN DE LASTEN

MILITARY SPANT

SIXTY SERIES

Gambar Body plan
skala 1 : 40



- Perencanaan Sheer standard

Bagian depan kapal

$$\text{Garis tegak haluan (FP)} = 50(L/3+10) = 833.34 \text{ mm}$$

$$1/6 L \text{ dari FP} = 22.2(L/3+10) = 370 \text{ mm}$$

$$1/3 L \text{ dari FP} = 5.6(L/3+10) = 93.34 \text{ mm}$$

Bagian tengah kapal = 0

Bagian belakang kapal

$$\text{Garis tegak buritan (AP)} = 25(L/3+10) = 416.67 \text{ mm}$$

$$1/6 L \text{ dari AP} = 11.2(L/3+10) = 185 \text{ mm}$$

$$1/3 L \text{ dari AP} = 2.8(L/3+10) = 46.67 \text{ mm}$$

- Perencanaan Ceruk Buritan

1. Perencanaan kemudi

Menurut Det Norske Veritas 1974, luas daun kemudi tidak boleh kurang dari : $A = TL/100(1+(B/L)^2) \text{ m}^2$

$$\text{dimana : } L_{pp} = 20.00 \text{ m} \quad B = 6.00 \text{ m} \quad T = 2.00 \text{ m}$$

$$\text{maka : } A = 2 \times 20 / 100 (1 + 25 (6 / 20)^2)$$

$$A = 1.3 \text{ m}^2$$

selanjutnya digunakan BKI 1976 untuk merencanakan bentuk daun kemudinya.

$$\text{Tinggi kemudi (hp)} = 0.7 T = 1.4 \text{ m}$$

$$\text{Letak kemudi (lp)} = A/hp = 0.9285 \text{ m}$$

$$A' = 23\% A = 0.299 \text{ m}^2$$

$$lp' = A'/hp = 0.2135 \text{ m}$$

Direncanakan type kemudi menggantung

KOREKSI VOLUME DISPLACEMENT :

STATION	S	WL 0	WL .25	WL .50	WL .75	WL 1	WL 1.25	WL 1.5	WL 1.75	WL 2	$\Sigma Y.S'$	LUAS STATION	LUAS STATION
		1	4	2	4	2	4	2	4	1			P.S
AP	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.625	0.625	0.104166	1 0.104166
1	4	0	0	0	0.1	0.1	0.151	0.75	1.375	1.962	10.166	1.694333	4 6.777333
2	2	0.016	0.115	0.152	0.3	0.875	1.5	2.048	2.363	2.568	25.846	4.307666	2 8.615333
3	4	0.231	0.378	0.838	1.462	2.05	2.391	2.598	2.736	2.835	41.906	6.984333	4 27.93733
4	2	0.347	0.838	1.462	2.079	2.472	2.696	2.83	2.911	2.959	50.93	8.488333	2 16.97666
5	4	0	0.875	1.5	2.116	2.517	2.75	2.889	2.966	2.998	51.638	8.606333	4 34.42533
6	2	0	0.688	1.291	1.84	2.279	2.57	2.751	2.859	2.92	47.39	7.898333	2 15.79666
7	4	0	0.431	0.932	1.359	1.728	2.05	2.3	2.477	2.601	37.789	6.298166	4 25.19266
8	2	0	0	0.372	0.708	1.001	1.262	1.499	1.712	1.904	22.376	3.729333	2 7.458666
9	4	0	0	0	0	0.18	0.401	0.601	0.786	0.964	7.274	1.212333	4 4.849333
FP	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 0
												148.1335	

$$\text{VOLUME DISPLACEMENT} = 2 \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{3} \times \frac{20.0}{10} \times 148.1335$$

$$\nabla = 100.2245 \text{ m}^3$$

$$\left| \frac{100.2245 - 100}{100} \right| \times 100 \% = 0.2245 \%$$

$$0.2245 \% < 0.5 \% \quad (\text{memenuhi})$$

III.4.RENCANA UMUM KAPAL

Rencana umum dari suatu kapal dapat didefinisikan sebagai penentuan ruangan-ruangan untuk segala kegiatan (fungsi) dan peralatan yang dibutuhkan dan diatur sesuai dengan letak dan jalan untuk mencapai ruangan-ruangan tersebut secara maksimal.

Pada rencana umum, terlihat lay out dari interior kapal yang merupakan uji dari kemampuan designer untuk memanfaatkan ruangan-ruangan yang ada dalam kapal secara maksimal dan seefisien mungkin.

Sebagai pertimbangan untuk menentukan besarnya ruangan-ruangan dan jalan-jalan untuk mencapai ruangan tsb, sangatlah penting untuk mengetahui ukuran-ukuran dari the human form dan various familiar household object seperti meja, kursi, kitchen dresser, tempat tidur, pintu, jendela, dll.

Selain hal diatas, juga direncanakan besarnya mesin induk, perlengkapan kapal, permesinan geladak, dll.

III.4.1 Penentuan jumlah crew dan passanger.

- Susunan crew kapal :

Captain	1 orang
Chief of Engine room	1 orang

Cooking	1 orang
General Helper	2 orang
Jumlah	: 5 orang
- Passanger	12 orang

III.4.2 Persyaratan dan perencanaan ruang akomodasi .

1. Ruang tempat tidur (cabin)

Direncanakan tinggi ruangan = 2.2 m

Jarak tempat tidur dari lantai = 300 mm

Tempat tidur dan peralatan-peralatan lainnya tidak boleh menutupi jendela sisi.

Captain's Cabin dilengkapi dengan :

1 berth with 2 drawers ukuran : 2000 x 800 mm

1 locker ukuran : 350 x 450 mm

1 desk with drawer ukuran : 900 x 500 mm

1 mirror

1 coat hook

1 book case with steel safe (wall mounted)

1 arm chair

1 reading lamp yang dipasang pada tempat tidur

1 asbak rokok

Direncanakan dinding dilapisi dengan marine plywood atau chipboard yang tahan air

Passanger Cabins dilengkapi dengan :

6 double tier berths dg drawers uk. :1900x700 mm

6 book shelf (wall mounted)

6 coat hooks

6 table ukuran : 900 x 500 mm

6 arm chairs

6 sofas ukuran :1400 x 500 mm

6 lockers ukuran : 400 x 450 mm

12 reading lamps pada tempat tidur

6 asbak rokok

Direncanakan dinding dilapisi dengan marine

plywood atau chipboard tahan air

Crew Cabins dilengkapi dengan :

2 double tier berths dg drawers uk. :1900x700 mm

2 lockers ukuran : 400 x 450 mm

2 coat hooks

2 sofas ukuran : 1000 x 450 mm

2 table ukuran : 800 x 500 mm

2 rack ukuran : 750 x 500 mm

2 asbak rokok

Direncanakan dinding dilapisi dengan marine

plywood atau chipboard tahan air

2. Messroom

Direncanakan tinggi ruangan = 2.2 m

dilengkapi dengan :

1 table

6 small chair

4 asbak rokok

Direncanakan dinding dilapisi dengan marine plywood atau chipboard tahan air

3. Saloon room

Direncanakan tinggi ruangan = 2.2 m

dilengkapi dengan :

1 sofa U type

2 tables

4 arm chair

Direncanakan dinding dilapisi dengan marine plywood atau chipboard tahan air

4. Sanitary

Setiap kapal harus dilengkapi dengan washing basin, waterclosed (WC), kamar mandi dg shower

Direncanakan :

1 set WC asian type dengan wash basin dan 1 set shower dengan wash basin untuk crew kapal

1 set WC european type dengan wash basin dan 1 set shower dengan wash basin untuk passanger kapal

1 set WC european type dengan shower dan wash basin untuk captain kapal

Wash basin dan shower disuply dari freshwater hydrophore tank

WC disuply dari sea water hydrophore tank

Direncanakan dinding dilapisi dengan steel wall yang dipisahkan dengan mineral wool

5. Galley

Luas lantai dapur $0.5 \text{ m}^2/\text{person} = 0.5 \times 17 = 8.5 \text{ m}^2$

Direncanakan dapur dilengkapi dengan :

1 electric cooking range dengan 2 plates dan 1 oven

1 electric backing oven

1 canopy dengan fatfilter, lampu dan mechanical air exhaust

1 working table dengan wooden platedan stainless steel dibawahnya

1 stainless steel sink dan handwash basin

1 jam dinding

1 set peralatan dapur

Direncanakan dinding dilapisi dengan resopal plate

6. Provision room

Direncanakan provision store diletakkan dibawah wheel houseaccomodation dan dilengkapi dengan :

meja kayu dan rak untuk meletakkan 3 ice boxes

7. Wheel house (ruang kemudi)

Pandangan dari wheel house ke garis air min.:12.5m

Pandangan kearah samping tidak boleh terganggu

Jarak dari dinding ke kompas 900 mm

Jarak kompas ke kemudi 500 mm

Jarak kemudi ke dinding belakang 800 mm

Wheel house hanya digunakan untuk navigating purpose dan direncanakan dilengkapi dengan peralatan sbb :

1 steering stand dengan rudder indicator

1 set cabinet

1 box untuk teropong (binoculars)

1 drawer untuk maps (peta)

2 asbak

2 coat hooks

2 hinged seats

Direncanakan dinding dilapisi dengan marine plywood atau chipboard tahan air

III.4.3 Ketentuan dan perencanaan-outfitting.

1. Pintu

Direncanakan :

Bagian outside dan inside pintu terbuat dari teakwood

dengankunci dari bronze dan dilengkapi securing hooks.

Ventilasi pada bagian inside pintu harus disesuaikan dengan keperluannya

Ukuran pintu : tinggi dari lantai = 1900 mm

lebar = 600 mm

tinggi ambang = 200 mm

2. Jendela

Direncanakan :

Type hinged window dengan ukuran : (300 x 300) mm

Bahan : Brass

Jendela pada superstructure harus dilengkapi dengan

washtight plug dan window wipers.

3. Tangga

Direncanakan :

Konstruksi tangga pada ruangan akomodasi terbuat dari kayu dengan ukuran : lebar = 600 mm dan jarak anak tangga = 300 mm

4. Railing

Direncanakan :

Tinggi railing : 1000 mm

Bahan stainless steel

5. Buoyant apparatus (pelampung)

Dipilih buoyant apparatus dengan berat = 260 lb

atau 117.9 kg, ukuran : (8 x 4)ft untuk 17 persons.

III.4.4. Pembagian sekat kedap air

1. Jarak gading

Jarak gading-gading = 400 mm

2. Letak sekat melintang

a. Sekat tubrukan

direncanakan mempunyai jarak 1200 mm dari FP yaitu pada gading no.47

b. Sekat ceruk buritan

direncanakan mempunyai jarak 3600 dari AP yaitu pada gading no.9

c. Sekat kamar mesin

panjang ruang mesin direncanakan 3600 mm, jadi sekat kamar mesin terletak pada gading no.18

d. Sekat ruang akomodasi

berfungsi untuk memisahkan passanger room dengan crew room, direncanakan diletakkan pada gading no.30

e. Sekat lainnya

Direncanakan untuk dijadikan store / gudang
yaitu pada gading no.42

III.4.5 Perlengkapan kapal

1. Jangkar, rantai jangkar dan tali temali

Ditentukan dari tabel 11.1 (Peraturan kapal kayu -
BKI 1989) sesuai dengan angka penunjuk Z.

Angka penunjuk Z harus dihitung sebagai berikut :

$$Z = L(B+H) + \sum 0,5.l.h$$

dimana :

l = panjang bangunan atas dan atau rumah geladak
dalam panjang L (m)

h = tinggi bangunan atas dan atau rumah geladak
pada garis tengah kapal (m)

Rumah geladak yang mempunyai lebar kurang dari $B/4$
bisa diabaikan

$$Z = 20 (6 + 3.5) + 0.5 [4.8 \cdot 3.5 + 4 \cdot 2.2]$$

$$Z = 202.8$$

Untuk harga angka penunjuk (Z) diatas, dari tabel

11.1 Peraturan Kapal Kayu - BKI 1989 didapat :

nomor registrasi : 108

jumlah jangkar : 2

berat satu jangkar : 89 kg

panjang rantai jangkar : 110 m

diameter d_1 : 11 mm

d2	:	11 mm
d3	:	11 mm
panjang tali tambat	:	140 mm
beban tali putus	:	35 kN
diameter d4	:	10 mm
d5	:	22 mm

2. Chain locker

$$\text{Volume (ft}^3\text{)} = \frac{1.7[\text{fathoms of chain} \times \text{chain size}(\text{inc}^2)]}{2}$$

$$\text{dimana : panj.rantai} = 110 \times 100/183 = 60.109 \text{ fathom}$$

$$\text{Diameter rantai} = 11/25.4 = 0.433 \text{ inc}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume chain locker} &= \frac{1.7 [60.109 \times 0.433^2]}{2} \\ &= 9.58 \text{ ft}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Volume chain locker} = 9.58 \times (0.3048^3) = 0.271 \text{ m}^3$$

3. Windlass

Diambil dari Practical Ship Building IIIB hal.163

dimana :

$$\text{diameter rantai jangkar} = 11 \text{ mm}$$

$$\text{pulling force} = 1850 \text{ kg}$$

$$\text{Speed} = 11.8 \text{ m/min.}$$

$$\text{daya motor} = 9 \text{ hp}$$

$$\text{type} = \text{EAH-1}$$

$$\text{dimensi : a} = 2140 \text{ mm} \quad \text{k} = 1045 \text{ mm}$$

$$\text{b} = 300 \text{ mm} \quad \text{l} = 410 \text{ mm}$$

$$c = 260 \text{ mm} \quad m = 140 \text{ mm}$$

$$d = 385 \text{ mm} \quad n = 1185 \text{ mm}$$

$$e = 485 \text{ mm} \quad o = 1580 \text{ mm}$$

$$f = 240 \text{ mm} \quad p = 390 \text{ mm}$$

$$h = 1000 \text{ mm} \quad q = 960 \text{ mm}$$

$$i = 365 \text{ mm} \quad Q = 960 \text{ mm}$$

4. Bollard

dimensi bollard diambil dari Practical Ship Building IID hal.189, yang merupakan fungsi dari diameter rantai jangkar. Untuk diameter rantai jangkar = 11 mm, maka bollard yang digunakan mempunyai data sebagai berikut :

dipilih type vertikal bollard

$$D = 100 \text{ mm} \quad a = 350 \text{ mm} \quad \text{berat} = 44 \text{ kg}$$

$$L = 600 \text{ mm} \quad b = 125 \text{ mm} \quad w1 = 20 \text{ kg}$$

$$B = 160 \text{ mm} \quad c = 25 \text{ mm} \quad w2 = 30 \text{ kg}$$

$$H = 190 \text{ mm} \quad d = 35 \text{ mm} \quad r1 = 20 \text{ kg}$$

$$\phi \text{ baut} = 5/8 \text{ " } \quad f = 65 \text{ mm} \quad r2 = 35 \text{ kg}$$

5. Fairlead dengan roller

dimensi diperoleh dari Practical Ship Building IIB hal.195 untuk $D = 100 \text{ mm}$, maka diperoleh data sbb:

$$L = 350 \text{ mm} \quad \text{berat} = 6 \text{ kg}$$

$$B = 65 \text{ mm} \quad \text{tegangan tali putus} = 3 \text{ ton}$$

$$a = 60 \text{ mm}$$

6. Hause pipe

dimensi dari hause pipe diambil dari Practical Ship Building IIIB hal.172, untuk ϕ rantai jangkar = 11 mm digunakan:

ϕ hause pipe	= 100 mm
tebal bagian bawah	= 20 mm
tebal bagian atas	= 15 mm
jenis material	= cast steel

7. Life boat

direncanakan :

- 1 inflatable boat dengan outboard drive 15 kw, yang dipasang pada davits yang terletak di buritan kapal.
- 2 life craft masing-masing untuk 10 persons, diletakkan pada deck house.

8. Peralatan navigasi dan pelayaran

lampu navigasi :

a. mast head light

warna = putih

sudut = 225°

Diletakkan pada puncak tiang mast layar no.2

b. side light

warna = merah dan hijau

sudut = 112.5° diatas deck

tinggi lampu (h_s) = 2.2 m diatas main deck

terletak pada top deck diatas wheel house

merah = dipasang pada portside (kiri)

hijau = dipasang pada starboardside (kanan)

c. Anchor light

warna = putih

sudut = 360°

direncanakan tinggi lampu = 2 m diatas main deck

letak diujung haluan kapal

d. Stern light

warna = putih

sudut = 135°

direncanakan tinggi lampu = 2 m diatas main deck letak di ujung buritan kapal.

Compass

1 gyrocompass dipasang pada wheel house,
dilengkapi dengan 1 magneticcompass dipasang
pada rudder wheel house

Radar

- Range 6/12 sea miles (yacht type) pada mizzen mast
- Satelite navigation yang dihubungkan dengan compass dan speed log
- Radio direction finder
- Radio station VHF

- Speed log compatible dengan measuring system dan set. navigation
- Depth sounder
- Wind speed dan wind direction measurment
- System compatible dengan measuring system
- Drift indicator compatible dengan measuring system
- Heeling indicator compatible dengan measuring system
- Motor revolution compatible dengan measuring system
- Main boom angle indicator compatible dengan measuring system

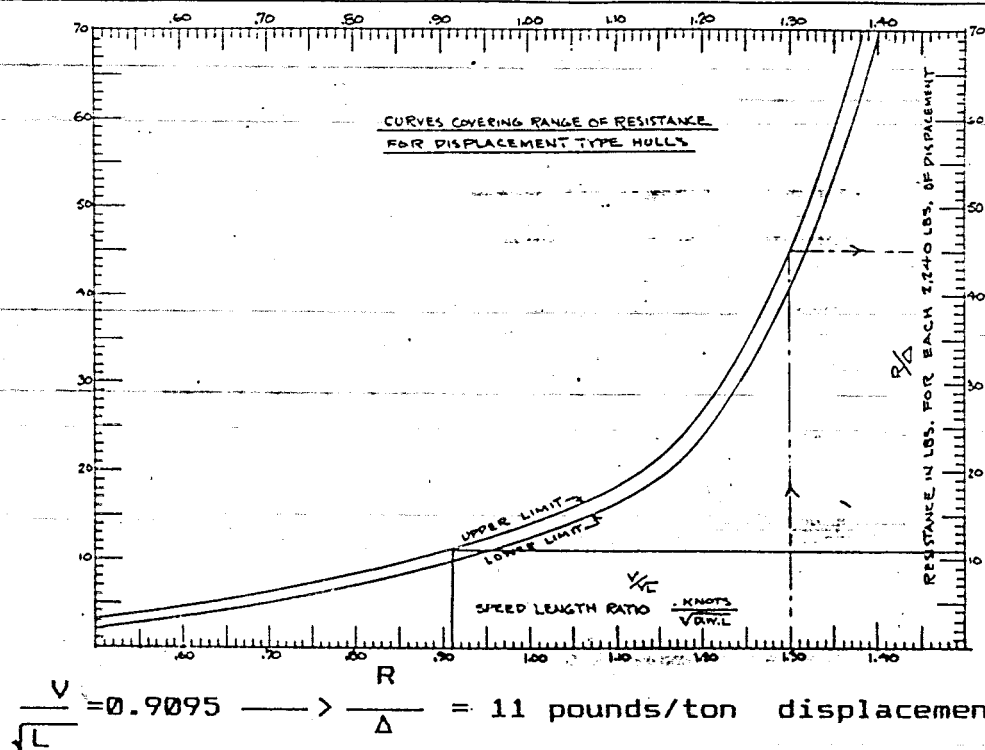
The sailing measurment system direncanakan dipasang pada wheel house dengan menggunakan peralatan komputer

III.4.6 Penentuan auxiliary propulsion instalation

1. Mesin induk (planning power boat)

a. Speed lenght ratio $v / \sqrt{Lwl} = 0.9095$

b. Dengan menggunakan tabel Skeene's element of yacht hal.87, didapat harga :



dimana : $\Delta = \text{disp. Yacht} = 100 \times 1.025 \times 2240$
 $= 229600 \text{ lbs.}$

$$R = \text{tahanan total Yacht} = 11 \times \frac{229600}{2240}$$

$$= 1127.5 \text{ lbs}$$

C. EHP = resistance X speed X 0.003

$$= 1127.5 \times 7.5 \times 0.003 = 25.367 \text{ HP.}$$

D. Propulsion coefficient = 35 %

$$\text{SHP} = \frac{\text{EHP}}{\text{PC}}$$

$$= \frac{25.367}{0.35} = 72.48 \text{ HP Untuk } V = 7,5 \text{ Knot}$$

E. BHP = SHP + SHP/3

$$= 72.48 + 72.48/3 = 96.64 \text{ HP}$$

F. Pengecekan Planning Power Boat :

Keith formula :

$$HP = \text{disp} \left(\frac{\text{MPH}}{10C\sqrt{L}} \right)^3$$

dimana :

$$\text{Displ} = 229600 \text{ lbs}$$

$$\text{MPH} = 7.5 \times 1.1516 = 8.637 \text{ mph}$$

$$C = \text{Keith constanta} = 1,3 \div 1,5 \text{ (diambil } 1,4)$$

$$L = \text{Panjang Yacth} = 68 \text{ feet}$$

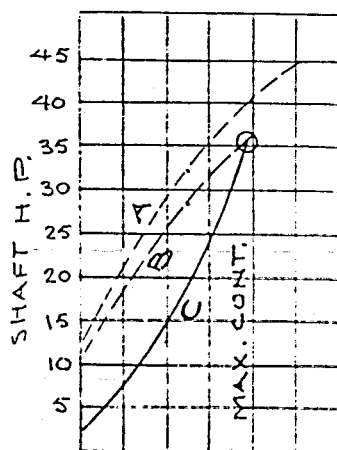
$$HP = 229600 \left(\frac{8.637}{10 \cdot 1,4 \sqrt{68}} \right)^3 = 96.14$$

G. Kesimpulan Planning Power Boat

Perhitungan dengan tabel = 96.64 HP
 Perhitungan dg Keith formula = 96.14 Hp

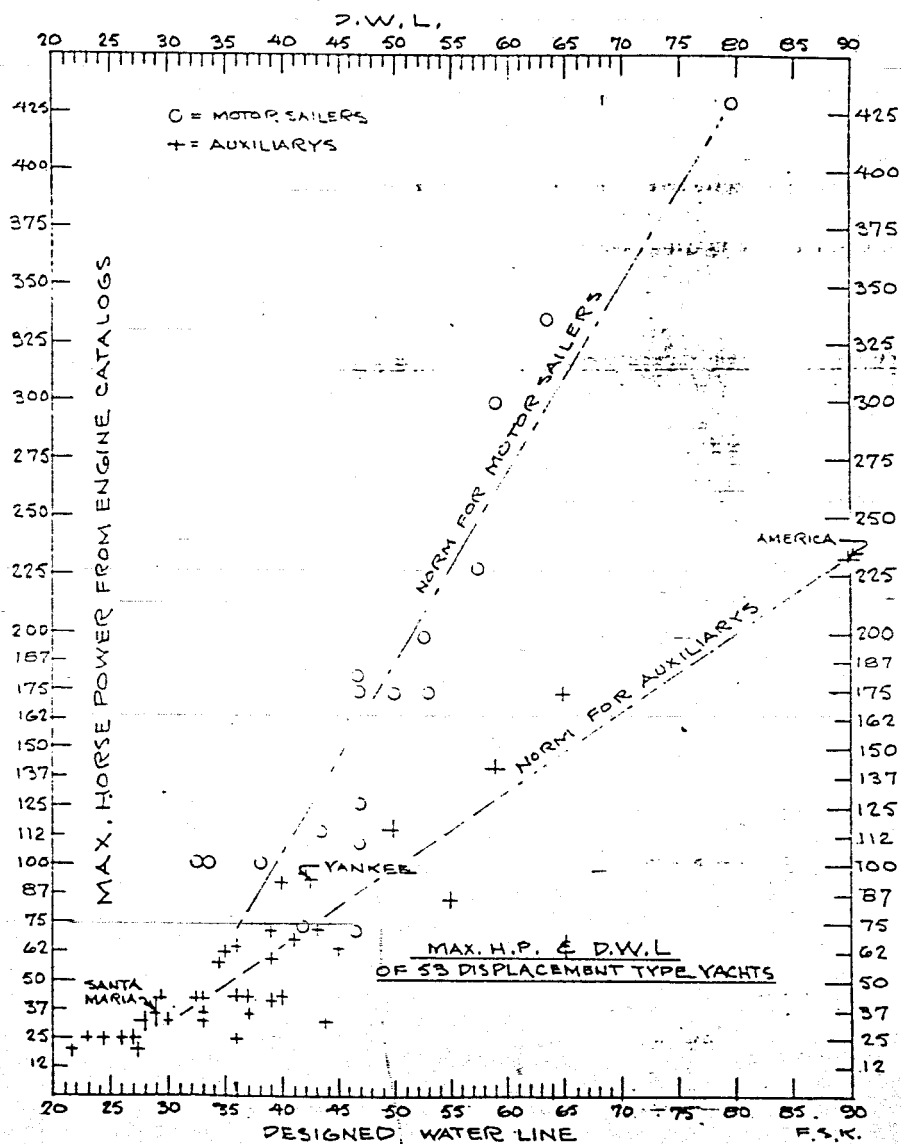
mendekati

Gambar : Power Curves

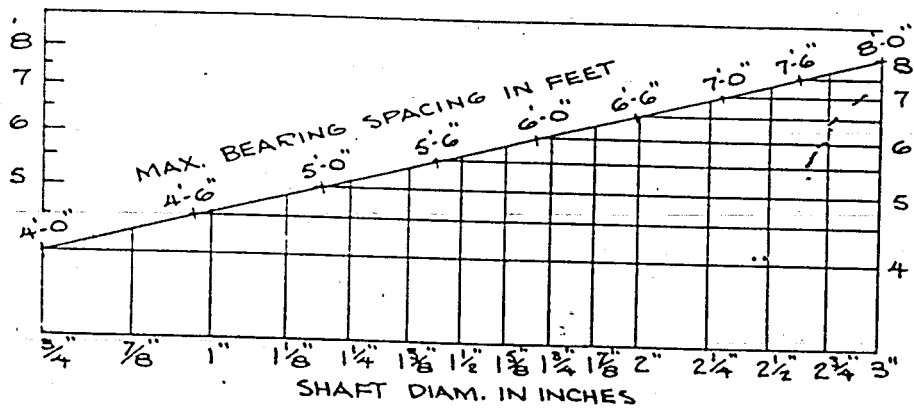


WESTERBEKE 4-107 DIESEL POWER CURVES

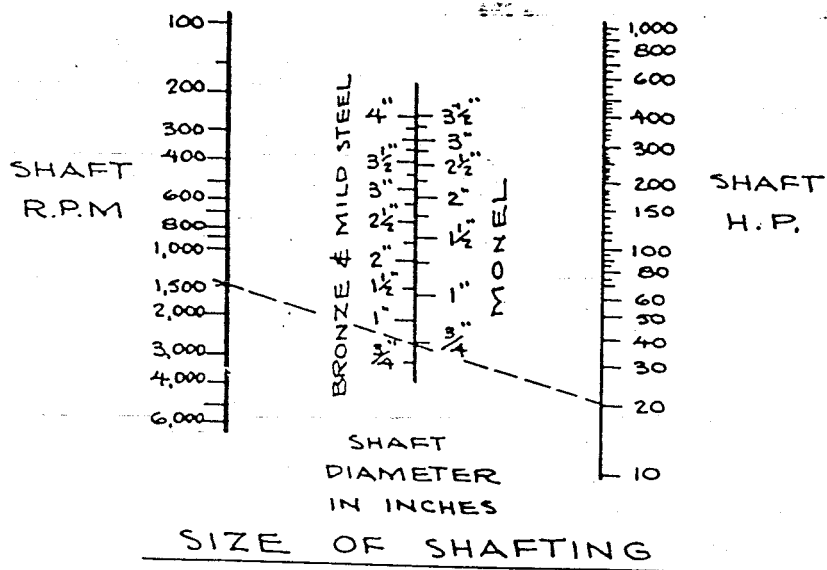
- A = HIGH SPEED INTERMITTENT
B = CONTINUOUS RATING
C = PROP. LOAD.



Gambar : Size of shafting



SPACING OF SHAFT BEARINGS



Spacing of shaft bearings. Size of shafting.

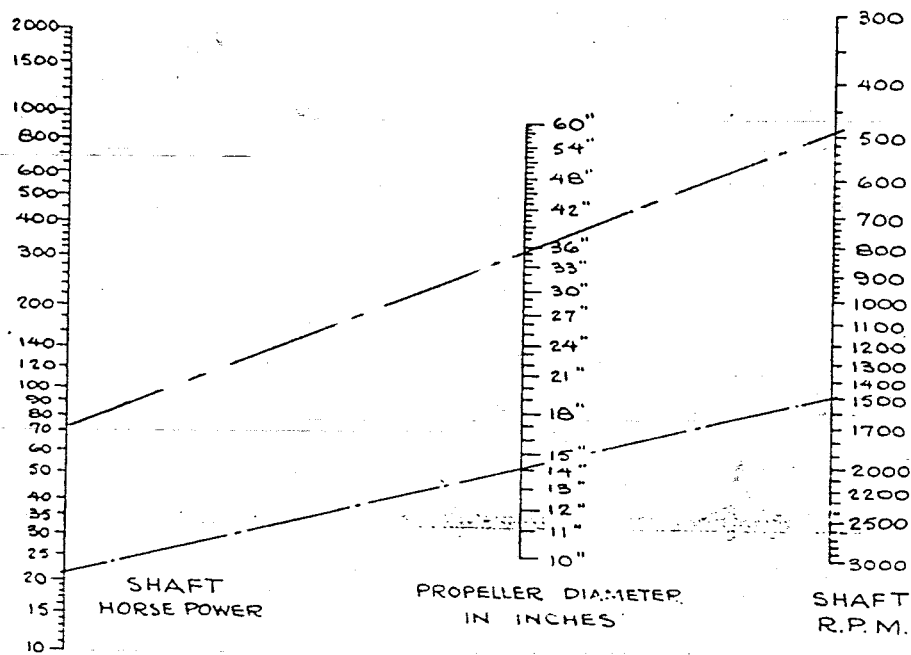
2. Propeller

a. Short Metode design Propeller

Dengan menggunakan tabel skeene's element of Yacht hal.137,kita akan mendapatkan ukuran propeller (diameter) dg memasukan harga =

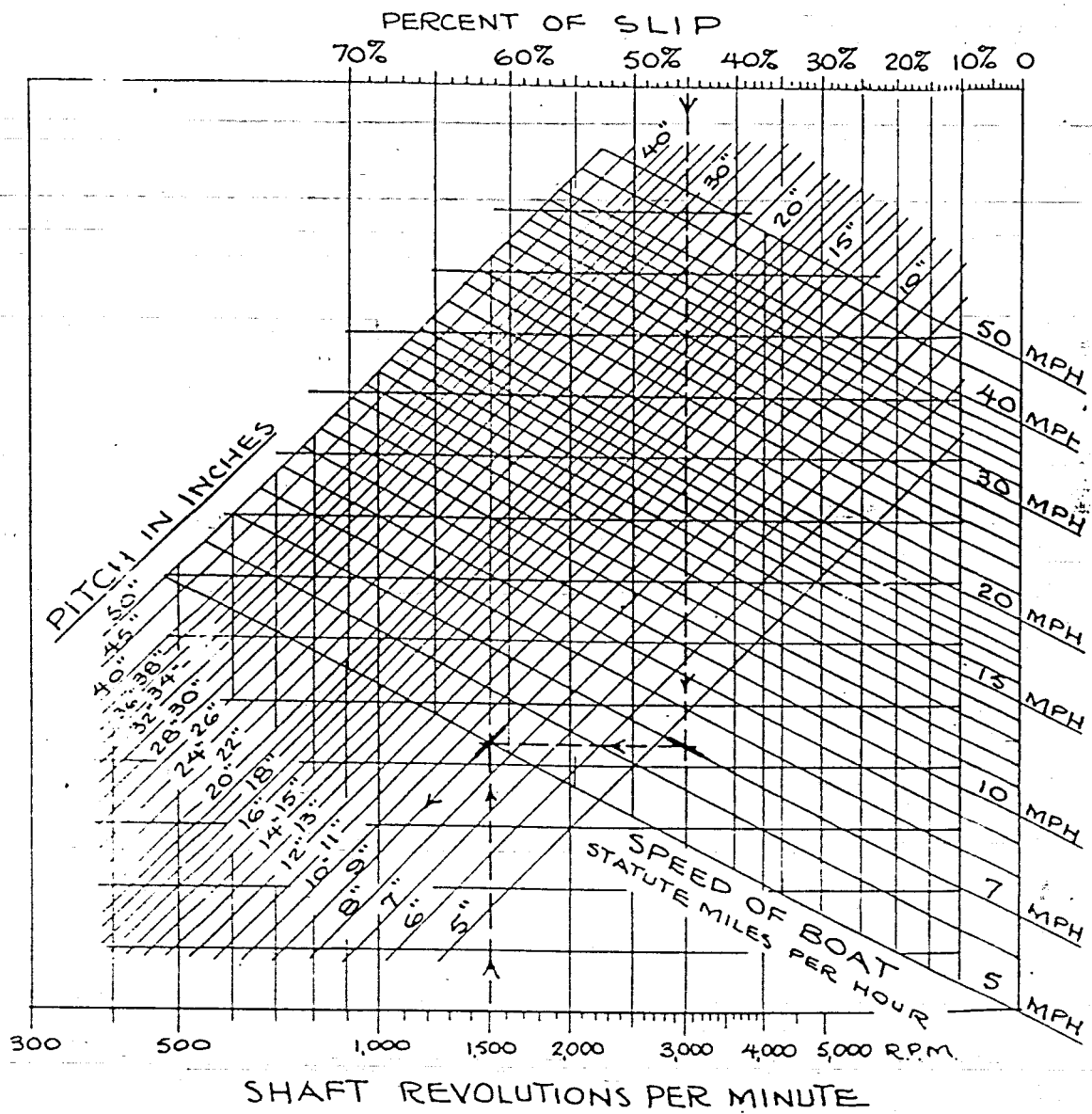
$$\left. \begin{array}{l} \text{SHP} = 72.48 \text{ HP} \\ \text{shaft RPM} = 515 \end{array} \right\} \rightarrow \text{didapat } \phi \text{ prop} = 35 \text{ ft}$$

Gambar : Propeller diameter (short methode)



Propeller diameter—three bladed (Short Method)

Gambar : Propeller pitch chart



Propeller pitch chart (Short Method)

b. Long Methode Design Propeller

Langkah - langkah metode dengan menggunakan chart A, B, C, D :

$$1. L = 68 \text{ ft, mesin} = 100 \text{ HP, RPM} = 1500$$

$$\text{reduction gear} = 2,91 : 1$$

kehilangan tenaga (losses power)

1.5 % pada shaft bearing

3 % pada gear box

tenaga mesin pada propeller :

$$(100 - 1.5) \% \times 100 = 98.5 \text{ HP}$$

$$1500 \text{ RPM}$$

$$\frac{1500}{2.91} = 515 \text{ shaft RPM}$$

$$\text{Speed} = 7.5 \text{ Knot.}$$

2. Mencari the speed of the water pada propeller

dengan menggunakan chart A (tabel skeene of yacht, hal 140)

Value of the 2.5 power

$$V = 7.5 \times 0.85 = 6.375 \text{ Knot} \rightarrow \text{didapat} = 103$$

$$\text{Shaft Rpm} \times \sqrt{\text{HP at propeller}}$$

$$B_p = \frac{\text{Speed of water at prop to the 2.5 power}}$$

$$B_p = \frac{515 \times \sqrt{98.5}}{103} = 49.62$$

$$\approx 50$$

PROPELLER CHART A

KNOTS	VALUES OF SPEED OF WATER AT PROP. TO 2½ POWER									
	TENTHS OF KNOTS									
	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9
5	56	59	62	65	68	71	74	77	81	84
6	88	92	96	100	104	108	112	116	120	125
7	130	134	139	144	149	154	159	164	170	175
8	181	187	192	198	204	211	217	223	230	236
9	243	250	257	264	271	278	286	293	301	308
10	316	324	332	340	349	357	366	374	383	392
11	401	410	420	429	439	448	458	468	478	488
12	499	509	520	530	541	552	563	575	586	598
13	609	621	633	645	657	670	682	695	707	720
14	733	746	760	773	787	801	814	828	843	857
15	871	886	901	916	931	946	961	977	992	1008
16	1024	1040	1056	1073	1089	1106	1123	1140	1157	1174
17	1191	1209	1227	1245	1263	1281	1299	1318	1337	1356
18	1375	1394	1413	1432	1452	1472	1492	1512	1532	1553
19	1574	1594	1615	1636	1658	1679	1701	1722	1744	1767
20	1789	1811	1834	1857	1880	1903	1926	1950	1973	1997
21	2021	2045	2069	2094	2118	2143	2168	2193	2219	2244
22	2270	2296	2322	2348	2375	2401	2428	2455	2482	2509
23	2537	2565	2592	2620	2649	2677	2706	2734	2763	2792
24	2822	2851	2881	2911	2941	2971	3001	3032	3063	3094
25	3125	3156	3188	3220	3251	3283	3316	3348	3381	3414
26	3447	3480	3514	3547	3581	3615	3649	3684	3718	3753
27	3788	3823	3859	3894	3930	3966	4002	4038	4075	4111
28	4148	4186	4223	4261	4298	4336	4374	4413	4451	4490
29	4529	4568	4607	4647	4687	4727	4767	4807	4848	4888
30	4929	4971	5012	5054	5095	5137	5180	5222	5265	5308

SPEED OF WATER AT PROP. = .60 BOAT SPEED - SMALL SHIPS

.85 BOAT SPEED - BOATS WITH PROP. IN APERATURE

.90 BOAT SPEED - BOATS WITH PROP. IN CLEAR

1.00 BOAT SPEED - HIGH SPEED POWER BOATS

3. Dengan menggunakan Chart B

Pada harga $B_p = 49.62$, ditarik garis yang memotong the maximum efficiency, didapat harga:

$$\text{Pitch Ratio} = 0.67$$

$$\text{Efficiency} = 0.52$$

$$\Delta = 260$$

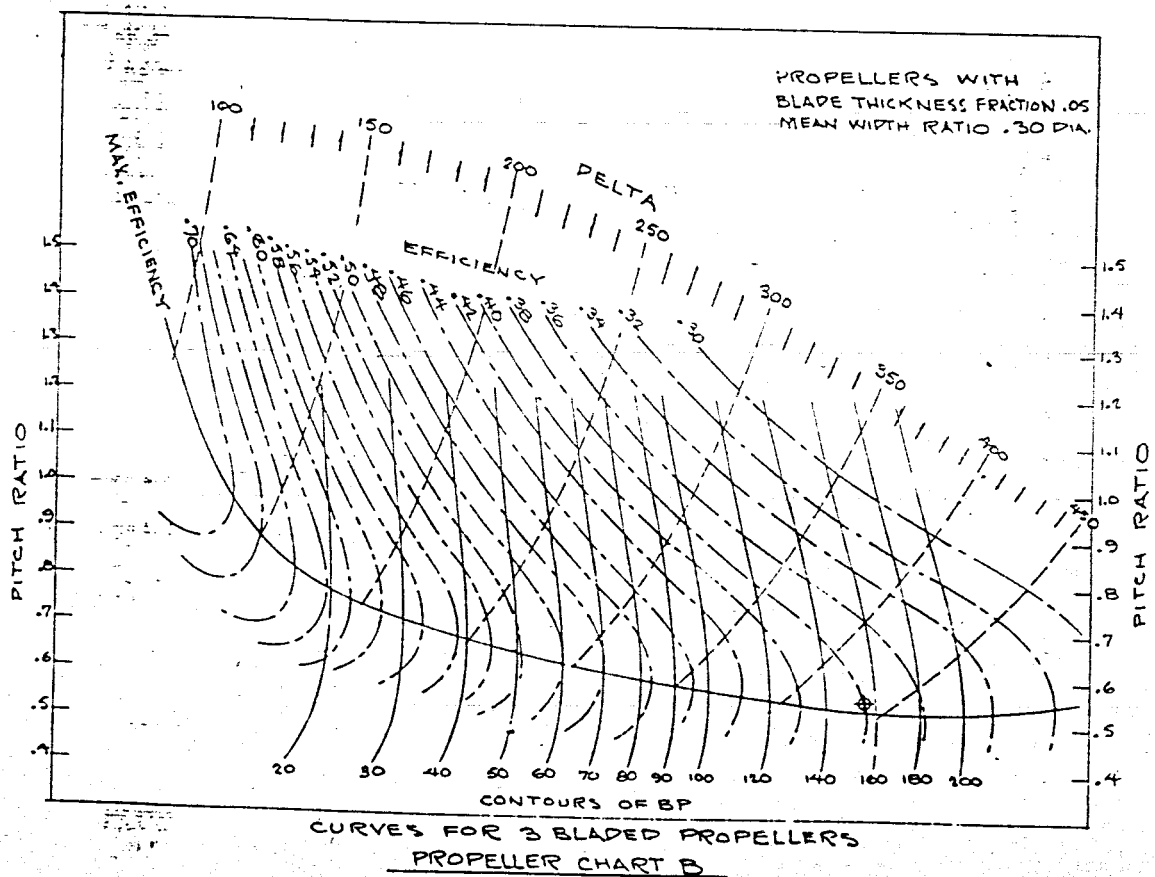
$$\text{Diameter Propeller} = \frac{\text{Speed of water at prop} \times \Delta}{\text{shaft Rpm}}$$

$$= \frac{6.375 \times 260}{515} = 3.2 \text{ ft (3 bld)} \\ = 0.98 \text{ m}$$

$$\text{Pitch} = \text{Pitch ratio} \times \text{diameter prop.}$$

$$= 0.67 \times 3.2 \text{ ft} = 2.1 \text{ ft}$$

$$\text{Pitch} = 0.65 \text{ m}$$

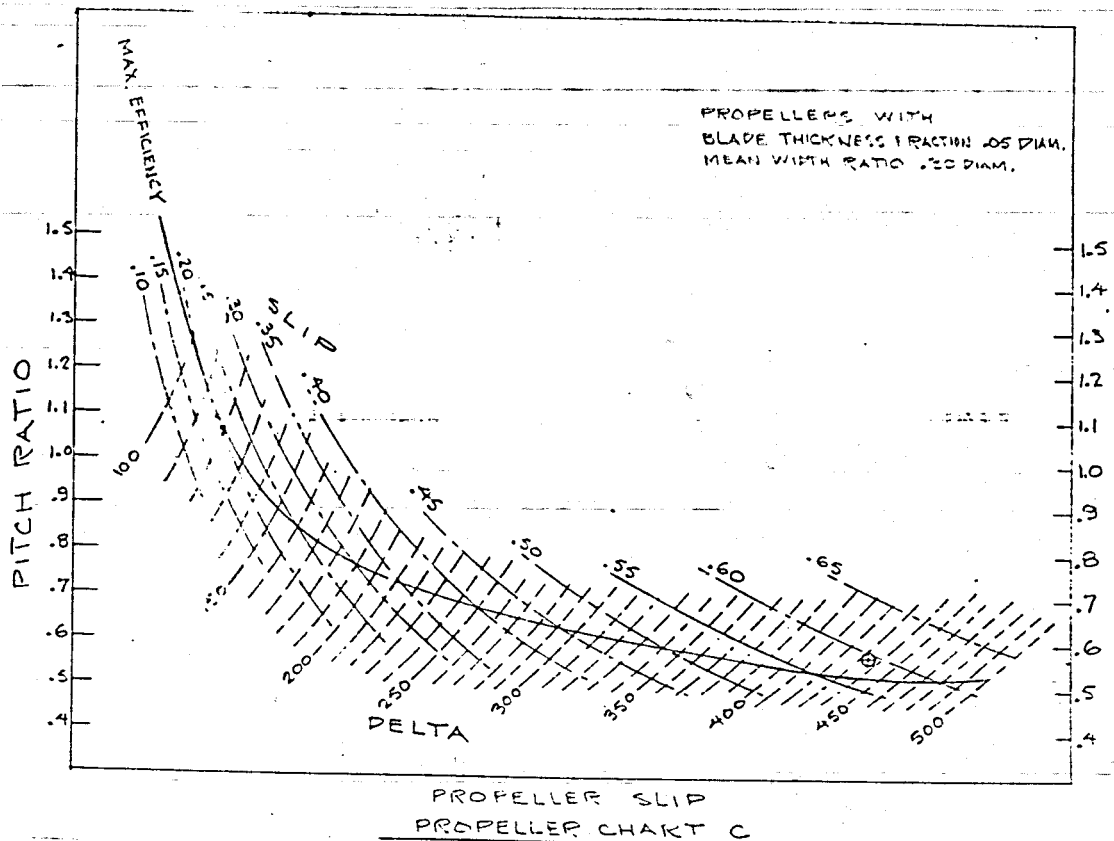


4. Dengan menggunakan chart C

pada harga pitch ratio = 0.67

delta = 260

didapat slip=0.425



5. Dengan menggunakan Chart D, maka kita akan dapat menentukan besar Rpm propeller saat akan mulai mengalami kavitasi.

menentukan = pitch X diameter (feet)

= 2.1 X 3.2 = 6.72 ft.

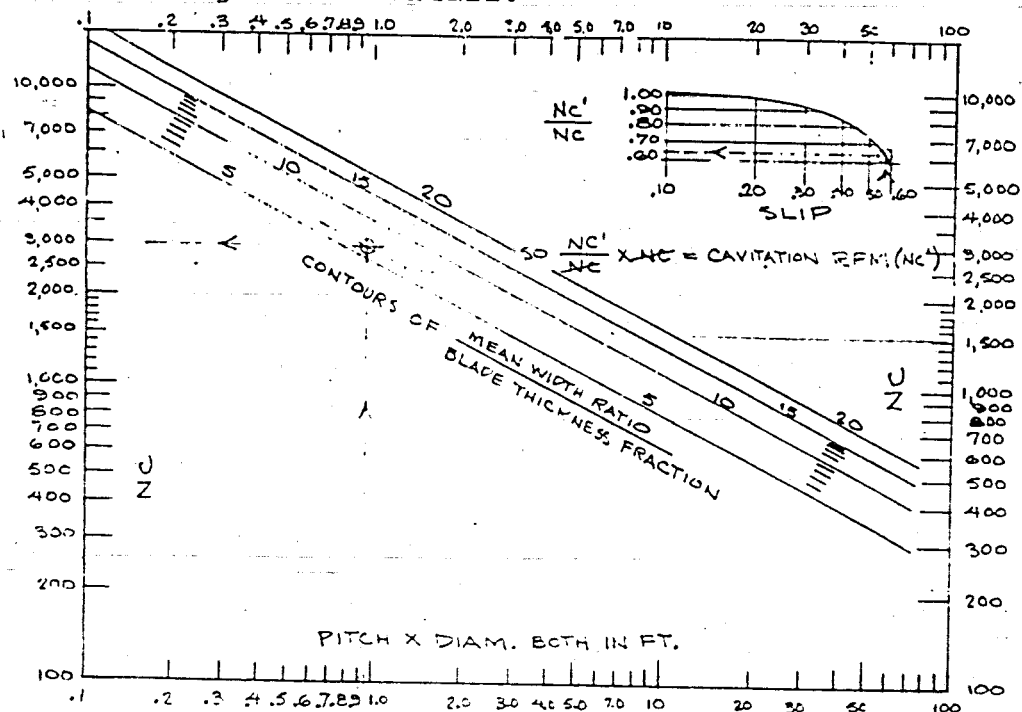
-Dengan menentukan harga 6,72 pada vertical line
to the contour for

$$\frac{\text{MWR}}{\text{BTF}} \left(\frac{\text{mean width ratio}}{\text{blade thickness fraction}} \right) = 13, \text{ pada harga } N_c = 1500$$

$$\text{slip} = 0.425 \longrightarrow \frac{N_c'}{N_c} = 0.82$$

$$\frac{N_c'}{N_c} \times N_c = \text{cavitation Rpm}$$

0.82 X 1500 = 1230 Rpm, propeller mulai mengalami kavitasi.



PROPELLER CAVITATION CHART

PROPELLER CHART D

jadi propeller yang digunakan :

Diameter = 980 mm

Pitch = 650 mm

Rpm = 515 mm

Bahan = Manganese bronze

tensile strenght = 4500 kg/cm²

CONSUMABLE

1. Berat bahan bakar (wfo)

$$wfo = c \times Pb \times 24 \times d \times 10^{-3}$$

dimana : c = konsumsi bahan bakar dan minyak lumas

$$= 0.19 \text{ kg/HP/jam}$$

$$Pb = \text{besar tenaga mesin} = 100 \text{ Hp}$$

$$d = \text{lama perjalanan} = 1 \text{ hari}$$

$$wfo = 0.19 \times 100 \times 24 \times 1 \times 10^{-3} = 0.456 \text{ ton}$$

$$\text{allowance } 5 \% = 0.0228 \text{ ton} +$$

$$\text{Total wfo} = 0.4788 \approx 0.5 \text{ ton}$$

2. Berat air tawar (Wwv)

$$Wwv = c \times z \times d \times 10^{-3}$$

dimana : c = konsumsi air tawar

$$= 50 \text{ liter/orang/hari}$$

$$z = \text{jumlah person} = 17 \text{ orang}$$

$$Wwv = 50 \times 10 \times 1 \times 10^{-3} = 0.5 \text{ ton}$$

untuk air pendingin = 5 x kg/HP/jam

$$= 5 \times 100 \times 10^{-3} = 0.5 \text{ ton} +$$

$$\text{Total } wv = 1.0 \text{ ton}$$

3. Berat bahan makanan (Wp)

$$Wp = c \times z \times d \times 10^{-3}$$

dimana : c = konsumsi bahan makanan

$$= 10 \text{ kg/orang/hari}$$

$$Wp = 10 \times 17 \times 1 \times 10^{-3} = 0.17 \text{ ton} = 0.2 \text{ ton}$$

4. Perhitungan person dan barang bawaan (Wd)

$$- \text{Berat crew kapal dan barang bawaan} = 5 \times 150 = 750 \text{ kg}$$

$$- \text{Berat passenger dan barang bawaan} = 12 \times 250 = 3000 \text{ kg} +$$

$$W_d = 3750 \text{ kg}$$

5. Keperluan gudang (store) diambil $W_{\text{store}} = 2 \text{ Ton}$.

Resume =

$$\begin{aligned} \text{Total consumable} &= W_{fo} + W_{fw} + W_p + W_{cl} + W_{\text{store}} \\ &= 0.5 + 0.5 + 0.2 + 3.75 + 2 \\ \text{total consumable} &= 6.45 \text{ ton} \end{aligned}$$

TANGKI - TANGKI

1. Fuel oil tank

Direncanakan terletak dikamar mesin antara frame No.15&18

Volume tangki

No	Fs	WL Øm	WL m	WL m	PRODUCT
		1	4	1	
1	1	Ø.20	4.16	2.24	6.60
2	4	Ø.25	5.12	2.4	31.08
3	1	Ø.30	5.92	2.5	8.72
					Σ 46.4

$$\text{Volume tangki} = 2 \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{3} \times \frac{h}{2} \times \Sigma$$

$$\text{Volume tangki} = 2 \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{3} \times \frac{1.2}{2} \times 0.55 \times 46.4 = 3.402 \text{ m}^3$$

2. Fresh water tank

Direncanakan terletak dibawah tank top antara fr No.32&37

Volume tangki

No	Fs	WLØm	WL m	WL m	PRODUCT
		1	4	1	
1	1	0.18	5.76	2.46	8.4
2	4	0.17	4.88	2.2	29
3	1	0.16	3.76	1.8	5.72
					Σ 43.12

$$\text{Volume tangki} = 2 \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{3} \times \frac{2}{2} \times 0.65 \times 43.12 = 6.23 \text{ m}^3$$

3. Sludge tank

Sludge tank terletak dibawah tank top antara fr No.23&30

Volume tangki

No	Fs	WLØm	WL m	WL m	PRODUCT
		1	4	1	
1	1	0.8	3.2	0.8	4.8
2	4	0.8	3.2	0.8	19.2
3	1	0.8	3.2	0.8	4.8
					Σ 28.8

$$\text{Volume tangki} = 2 \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{3} \times \frac{2.8}{2} \times 0.65 \times 28.8 = 5.82 \text{ m}^3$$

4. Ballast water tank

Direncanakan terletak dibawah tank top antara frame No.37 & 42

Volume tangki

No	Fs	WL Øm	WL m	WL m	PRODUCT
		1	4	1	
1	1	0.16	3.76	1.8	5.72
2	4	0	2.48	1.4	15.52
3	1	0	1.04	0.96	2
					Σ 23.24

$$\text{Volume tangki} = 2 \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{3} \times \frac{2}{2} \times 0.65 \times 23.24 = 3.36 \text{ m}^3$$

III.4.7 Perencanaan Layar

1. Penentuan luas layar

Tahanan total dari suatu kapal dapat dipakai sebagai dasar untuk menentukan luas layar minimum yang harus dibentangkan pada saat kapal berlayar, agar dapat dicapai kecepatan yang direncanakan. Luas layar dapat dicari dari besarnya gaya minimum yang bekerja melawan tahanan total kapal. Gaya lawan tersebut adalah gaya yang disebabkan oleh angin yang bekerja terhadap layar.

Jadi tekanan angin pada luas layar adalah sama dengan gaya dorong yang melawan tahanan total kapal.

Hubungan antara tahanan total kapal dengan gaya dorong kapal menurut teori propulsi oleh Teguh Sastrodiwongso Msc. dan Ir. Maharjo W. adalah sebagai berikut :

$$T = \frac{R}{1 - t}$$

dimana : $T = \text{gaya dorong (kg)}$

$$R = \text{Tahanan total kapal (kg)}$$

$$= 1127.5 \text{ lbs} \times 0.4536$$

$$= 511.434 \text{ kg}$$

$$t = 0.6 \times W$$

$$W = \text{Wake} = 0.5 \times C_b - 0.5$$

$$= 0.5 \times 0.4 - 0.05$$

$$W = 0.15$$

$$t = 0.6 \times 0.15 = 0.09$$

sehingga gaya dorong kapal, didapat :

$$T = \frac{511.434}{1 - 0.09}$$

$$T = 562.015 \text{ kg}$$

Menurut informasi dari jawatan meteorologi & geofisika Juanda, bahwa tekanan angin di pantai dan di laut berkisar antara :

<u>Jarak dari garis</u> (km)	<u>tekanan angin</u> (kg/m ²)
3	40
5	30
8	20
≥ 10	≤ 10

Dimana semakin jauh dari pantai tekanan angin semakin kecil, bila dalam hal ini tekanan angin terkecil adalah 7.5 kg/m², maka luas layar minimum (Ams) dapat diperhitungkan

sebagai berikut:

$$F = P/A$$

dimana diansumsikan :

$$F = \text{gaya dorong kapal (562.015 kg)}$$

$$P = \text{tekanan angin yang bekerja pada layar} \\ (7,5 \text{ kg/m}^2)$$

$$A = \text{luas layar minimum (Ams)}$$

$$A_{ms} = 562.015 / 7.5 \simeq 75 \text{ m}^2$$

Didalam merencanakan luas layar (As), sangatlah penting menggunakan the ratio sail area dengan WSA sebagai suatu relationship of power to resistance dalam membandingkan perbedaan perencanaannya.

WSA adalah luasan badan kapal yang tercelup didalam air yang jugatermasuk rudder dan centerboard kapal (appendages)

Perhitungan WSA secara pendekatan adalah sebagai berikut :

$$\text{Hull WSA} = (1,7 T + C_b.B) \text{ LWL}$$

$$= (1.7 \times 2 + 0.4 \times 6) 20.5 = 118.9 \text{ m}^2$$

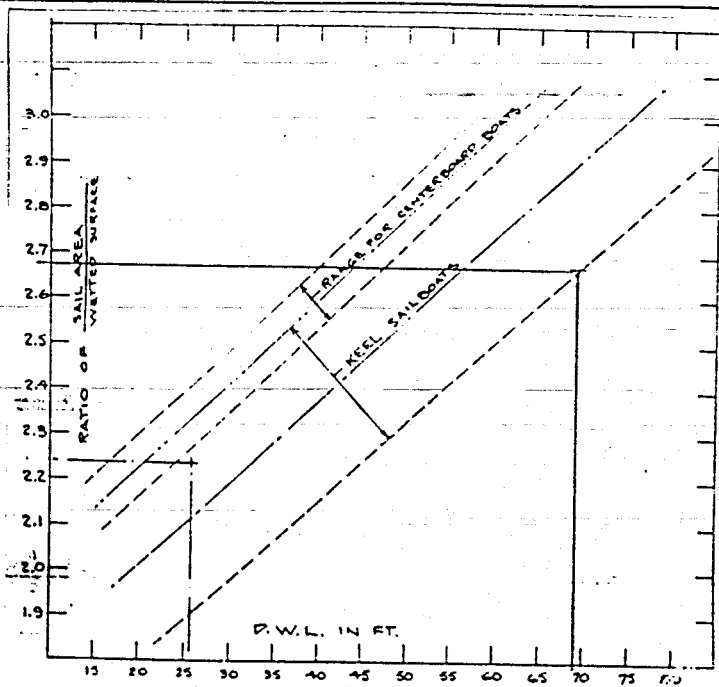
$$\text{Rudder WSA} = 2 \times 1.2$$

$$= 2.4 \text{ m}^2 +$$

$$\text{WSA} = 121.3 \text{ m}^2$$

Dengan menggunakan tabel ratio of sail area to wetted surface (skene's element of yacht, hal.287), didapat :

Ratio of sail area to wetted surface



Pada harga LWL = 68 ft

$$\text{ratio of } \frac{\text{sail area}}{\text{WSA}} = 2.68$$

Harga luas layar didapat dari tabel adalah sebagai berikut :

$$\text{Sail area (Ast)} = 2.68 \times 121.3$$

$$\text{Ast} = 325 \text{ m}^2$$

Dengan mencari harga rata - rata Ams dan Ast, maka kita dapatkan luas layar yang direncanakan :

$$\text{As} = \frac{\text{Ast} + \text{Ams}}{2}$$

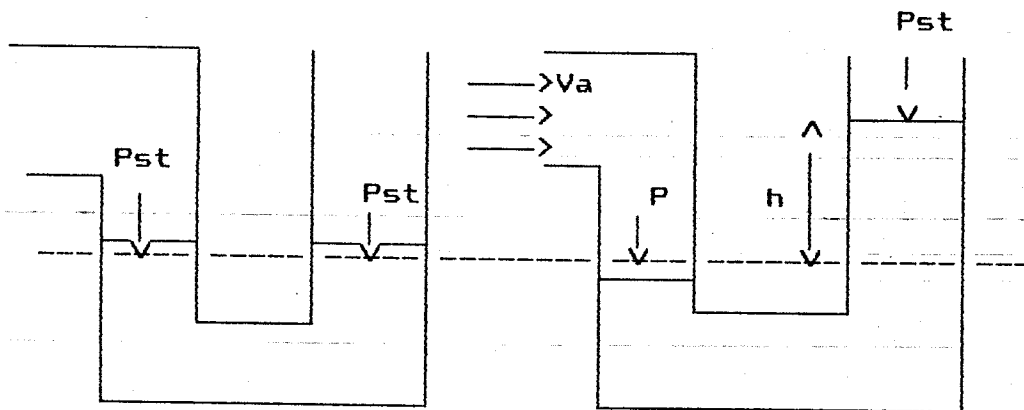
$$\text{As} = \frac{325 + 75}{2} = 200 \text{ m}^2$$

2. Analisa perhitungan tekanan angin pada bidang layar

Angin pada dasarnya adalah massa udara yang bergerak, yaitu disebabkan adanya perbedaan tekanan udara diantara dua tempat atau lebih. besar kecilnya kecepatan angin sangat mempengaruhi besar kecilnya tenaga yang dihasilkan.

Berikut diuraikan mengenai analisa perhitungan tekanan angin yang diterima oleh layar, seperti terlihat

pada gambar berikut ini :



Sebelum menerima tekanan angin setelah menerima tekanan
angin

Keterangan :

P_{st} = tekanan absolut

P = tekanan dengan kecepatan udara V_a

h = perbedaan tinggi tekanan

Dari gambar diatas terlihat bahwa h adalah merupakan perbedaan tekanan di kedua permukaan pipa tersebut akibat adanya aliran udara dengan kecepatan mendatar sebesar V_a (satuan kecepatan), dengan demikian maka :

h = menunjukan perbedaan tekanan angin

$$= P - P_{st}$$

$$= q$$

$$= \frac{1}{2} \times \rho \times \xi \times V_a^2 \quad (\text{ton/m}^2)$$

dimana :

ρ = massa density udara

$$= \gamma/g (\text{kg} \cdot \text{sec}^2 \cdot \text{m}^{-4})$$

γ = berat per unit volume

$$= 1.2265$$

g = percepatan gravitasi

$$= 9.81$$

ξ = koefisien tekanan angin

$$= 1.1$$

Jadi angin analog yang sama untuk angin yang ditangkap oleh layar, maka layar tersebut akan mendapat tekanan rata - rata sebesar :

$$\tau = 0.5 \times \rho \times \xi \times V_a^2 \quad (\text{ton/m}^2)$$

dimana :

ρ = massa jenis angin

$$= 0.125$$

ξ = koefisien tekanan angin

$$= 1.16 \text{ untuk permukaan datar}$$

$$= 0.75 \text{ untuk permukaan datar}$$

$$= 0.75 \text{ untuk permukaan yang berbentuk silinder}$$

$$= 0.9 \div 1.12 \text{ untuk permukaan dari stang/kawat}$$

V_a = Kecepatan angin (m/sec)

Untuk beberapa harga kecepatan angin, maka didapat :

kecepatan angin (V_a) (knots)	tekanan rata - rata (τ) (ton/m^2)
5 = 2.57225 m/sec	$0.4548 \text{ kg/m}^2 = 454.8 \cdot 10^{-6}$
7.5 = 3.85837 m/sec	$1.0234 \text{ kg/m}^2 = 1023.4 \cdot 10^{-6}$
10 = 5.1445 m/sec	$1.8195 \text{ kg/m}^2 = 1819.5 \cdot 10^{-6}$

15 = 7.71675 m/sec	$4.0939 \text{ kg/m}^2 = 4093.9 \cdot 10^{-6}$
20 = 10.289 m/sec	$7.2781 \text{ kg/m}^2 = 7278.1 \cdot 10^{-6}$
25 = 12.861 m/sec	$11.3716 \text{ kg/m}^2 = 11371.6 \cdot 10^{-6}$
30 = 16.375 m/sec	$16.375 \text{ kg/m}^2 = 0.016375$

3. Momen angin waktu tegak

Besar gaya angin (K) yang bekerja pada layar yang dalam hal ini besarnya adalah sama dengan besarnya tekanan angin rata - rata dikalikan dengan luas bidang layar, maka :

$$K = \tau \times A_s$$

dimana :

A_s = luas bidang layar yang menerima tekanan angin m^2 .

Bila titik berat layar (Z) berada setinggi h dari sumbu lateral, maka besarnya momen angin waktu tegak (M_{ao}) adalah :

$$\begin{aligned} M_{ao} &= K \times h \\ &= \tau \times A_s \times h \\ &= 0.06875 V_a^2 \times A_s \times h \text{ (ton.m)} \end{aligned}$$

Dimana momen angin ini adalah merupakan sebuah kopel yang dapat memberikan olengan pada kapal, dan momen waktu tegak pada kapal layar sering disebut momen awal kapal.

4. Analisa momen angin waktu oleng

Untuk kondisi perhitungan momen angin kapal layar pada saat oleng, maka perlu kita memberikan beberapa asumsi, hal ini terpaksa ditempuh mengingat bahwa arah dan angin itu, juga merupakan gaya dorong dari kapal layar yang sukar dipastikan.

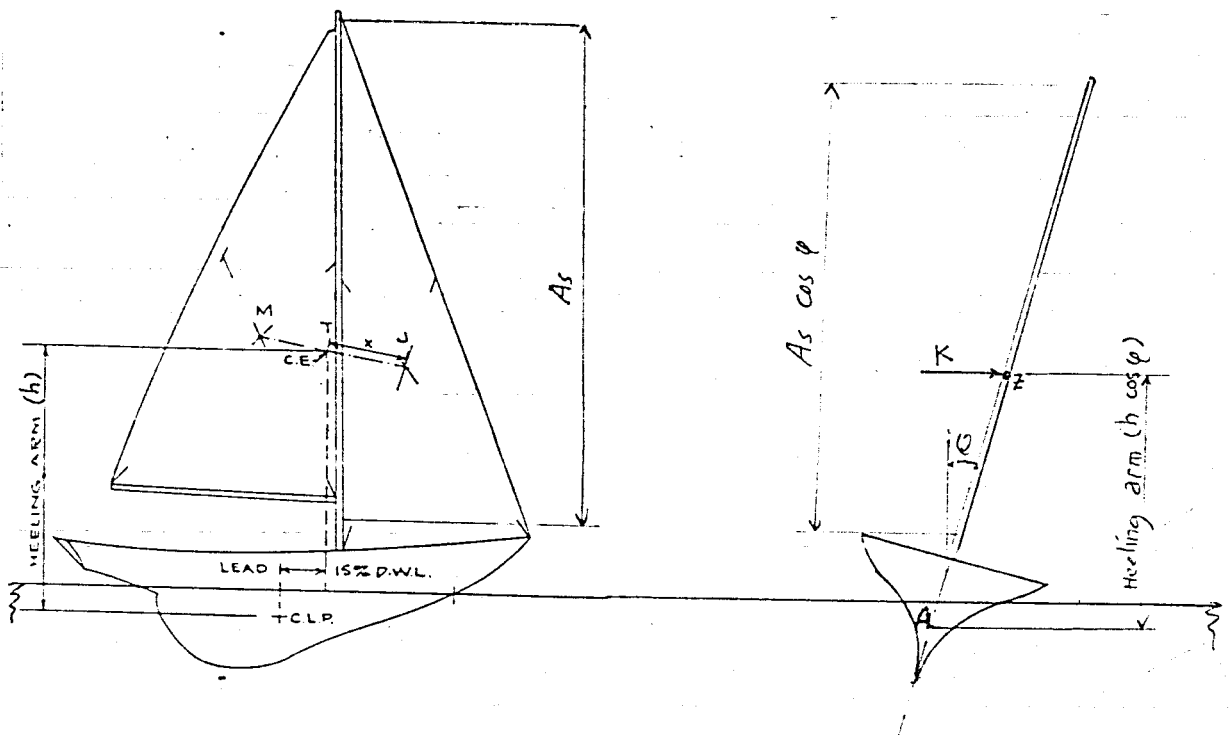
Mengenai asumsi - asumsi yang diambil adalah sebagai berikut:

- a. Semua layar dikembangkan secara memanjang dan selalu tetap datar dan selalu berada di bidang simetrisnya.
- b. Angin dianggap konstan dan arahnya selalu tegak lurus dari samping.
- c. Semua barang yang berada dikapal posisinya tetap.
- d. Resultante gaya K dari gaya - gaya angin merupakan hasil perbanyakan dari tekanan rata - rata dan luas bidang proyeksi dari layar yang tegak lurus terhadap arah angin.
- e. Titik tangkap dari gaya K terletak pada titik berat layar (Z) dari luas bidang layar.
- f. Resultante dari gaya K dan gaya air R , besarnya sama tetapi arahnya berlawanan, sehingga antara gaya K dan R terjadi saling kopel.
- g. Garis kerja dari R itu memotong bidang simetris pada sumbu lateral di A yaitu sebuah garis yang melalui titik berat dan terletak pada bidang lateralnya (bidang lateral adalah proyeksi bagian kapal yang berada

dibawah garis air pada bidang simetris).

h. Garis AZ berdiri tegak lurus pada sumbu lateral, sehingga momen berada disuatu penampang/bidang melintang, maka momen angin ini hanya mengakibatkan olengan saja.

secara gambar asumsi - asumsi tersebut dapat diperlihatkan sebagai berikut :



Keterangan :

$$X = M \cdot D/T$$

= distance J to M

J = jib (fore triangle) area

M = main sail area

T = Total sail area

CE= center of effort (z)

CLP= center of lateral plane (A)

DWL= Design waterline length

Disini terlihat bahwa bila terjadi olengan sebesar φ momen angin akan mengecil, hal ini disebabkan angin bukan lagi meniup pada layar yang tegak lurus padanya, Tetapi pada layar yang sudah miring, sehingga tinggi layar serta tinggi lengan koppelnya h mengecil pula. Luas layar yang diperhitungkan adalah luas bidang layar yang tegak lurus pada arah angin tersebut, dimana pada saat kapal oleng maka luas layar yang diperhitungkan adalah luas layar yang miring diproyeksikan terhadap bidang layar yang tegak lurus terhadap waterline, sehingga :

$$A_{sp} = A_s \cos \varphi$$

besarnya gaya angin atau tahanan air menjadi :

$$K_p = R_p = \tau \times A_s \cos \varphi$$

Lengan momen (heeling arm) menjadi :

$$h = h \cos \varphi$$

sehingga momen angin pada saat oleng adalah :

$$M_a = \tau \times A_s \cos \varphi \times h \cos \varphi$$

$$= \tau \times A_s \times h \cos^2 \varphi$$

$$M_{ao} = \tau \times A_s \times h$$

maka momen angin pada saat oleng adalah

$$M_a = M_{ao} \cos^2 \varphi$$

5. Penentuan bentuk layar

Didalam merencanakan bentuk layar, ada beberapa bentuk layar yang memungkinkan dapat dipakai sebagai tenaga penggerak kapal.

Adapun bentuk layar yang paling memungkinkan untuk dipakai adalah bentuk segitiga atau bentuk trapesium atau bentuk kombinasi dari keduanya.

Dalam merencanakan bentuk layar pertimbangan yang paling penting adalah mengenai penempatan posisi dan bentuk daripada tiang mast layar (rigging) yang digunakan.

Mengingat ukuran kapal yang direncanakan kecil ($L < 24$ m), dengan LCG = -0.46 m dari midship, akan tetapi mempunyai luas layar $A_s = 200 \text{ m}^2$, maka jika tiang mast layar (Rigging) yang dipergunakan hanya 1 (satu) buah, disini tiang mast layar akan menyanggah luasan layar yang 200 m^2 tadi.

Akibatnya bila ada gaya yang bekerja pada bidang layar tersebut, maka tiang layar (Rigging) akan mengalami beban momen yang terlalu besar, sehingga ukuran tiang layar menjadi terlalu besar dan perencanaan menjadi tidak praktis seolah - olah kapal hanya memuat tiang layar saja.

Dengan menggunakan 2 buah layar (Rigging), maka beban momen

yang terjadi akan terbagi menjadi 2, sehingga ukuran tiang layar (Rigging) menjadi kecil.

Mengenai penempatannya :

- Posisi tiang mast layar (Rigging) no.1 terletak pada Fr no.18
- Posisi tiang mast layar (Rigging) no.2 terletak pada Fr no. 37

Direncanakan bentuk layar yang dipergunakan adalah bentuk layar kombinasi seperti berikut :

1. Jib (fore triangle) area = 55 m^2 berbentuk segitiga
2. Main sail area = 95 m^2 berbentuk trapesium
3. Mizzen-sail area = 50 m^2 berbentuk segitiga

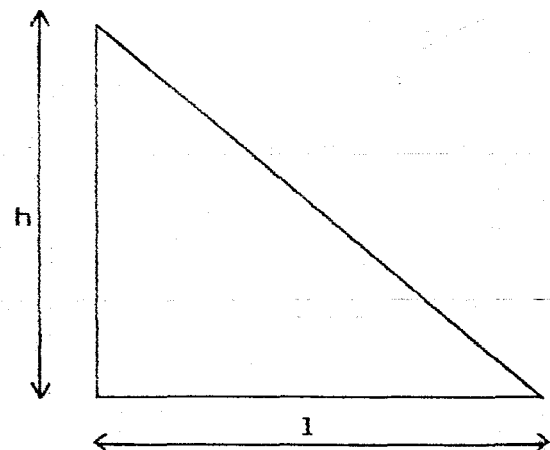
Perencanaan bentuk dan ukuran layar kombinasi

1. Jib sail segitiga

Jib sail terletak di bagian depan kapal dan berjumlah 1 (satu)

buah dengan ukuran sebagai berikut :

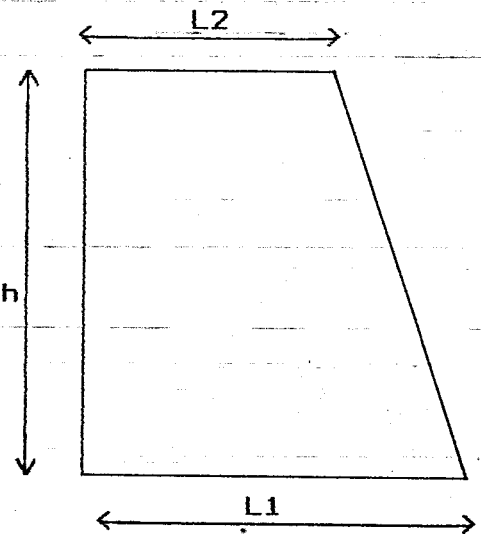
- h = tinggi layar
= 16 m
- l = panjang bagian bawah layar
= 6.25 m
- A_l = luas layar
= $0.5 \times 6.25 \times 16$
= 50 m^2



2. Main sail trapesium

layar utama berjumlah 1 buah & mempunyai ukuran :

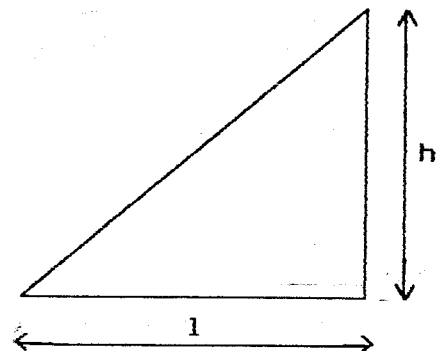
- h = tinggi layar = 17 m
- $L1$ = panjang bagian bawah layar
= 6.25 m
- $L2$ = panjang bagian atas layar h
= 5 m
- $A2 = 0.5 \times (6.25 + 5) \times 17$
= 95 m^2



3. Mizzen sail segitiga

Mizzen sail terletak di bagian belakang kapal dan berjumlah 1 (satu) buah dengan ukuran sebagai berikut :

- h = tinggi layar
= 17 m
- l = panjang bagian bawah layar
- $A3 = 0.5 \times 6.5 \times 17$
= 55 m^2



6. Tiang mast layar (Rigging)

a. Unsupported mast :

$$\text{Diameter (inches)} = \sqrt{\frac{16 \times P \times L \times \text{safety factor}}{15700}}$$

dimana : P = wind pressure (sail area (ft^2) $\times 1.15$ for small boat
1.5 for large boat)

$$= 200 \times 10.76 \times 1.15$$

$$P = 2475.7$$

L = lengan of mast (inches)

$$= 21 \times 1/0.0254$$

$$L = 826.7 \text{ ft}$$

safety factor = 1.5 for small boat

=3.5 for large boat

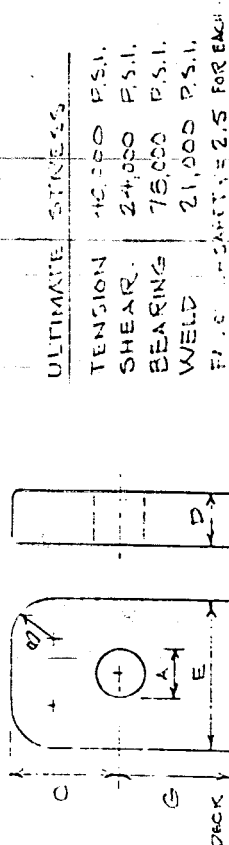
$$15700 = \pi \times \text{the fibre stress of spruce (5000)}$$

$$\text{diaméter} = \sqrt{\frac{16 \times 2475.7 \times 826.7 \times 1.5}{15700}}$$

$$\phi \text{ mast} = 14.625 \text{ inchi} = 372 \text{ mm.}$$

List of Aluminum Spar Extrusions Available in the U.S.A.

	Section in inches	Wt. in Lbs./Ft.	Inertias
	13.50 × 8.50 × 0.22	8.76	145.0 & 72.0
	12.0 × 8.0 × 0.22	7.94	105.3 & 56.4
	11.5 × 8.0 × 0.22	7.74	100.0 & 55.0
	11.5 × 8.0 × 0.188	6.50	82.0 & 47.0
	11.43 × 6.44 × 0.22	7.08	81.0 & 33.3
	11.0 × 7.0 × 0.188	6.00	67.5 & 33.6
	10.0 × 6.0 × 0.22	6.32	56.0 & 25.37
	9.5 × 6.0 × 0.188	5.30	42.8 & 21.0
	9.5 × 5.0 × 0.125	3.29	25.89 & 9.63
	9.25 × 5.5 × 0.188	4.99	37.92 & 17.0
	8.75 × 5.5 × 0.188	4.80	33.0 & 16.0
	8.75 × 5.5 × .157	4.00	27.8 & 13.6
	8.5 × 5.75 × .188	4.81	31.90 & 17.43
	8.5 × 5.0 × .188	4.56	29.03 & 12.73
	8.5 × 4.8 × .188	4.48	28.26 & 11.61
	8.5 × 4.5 × .133	3.12	19.63 & 7.34
	8.0 × 4.8 × .138	3.29	18.3 & 8.25
	8.0 × 4.5 × .188	4.21	23.39 & 9.53
	7.5 × 4.5 × .188	4.05	20.08 & 9.05
	7.5 × 4.0 × .156	3.22	15.6 & 5.86
	7.5 × 4.0 × .100	2.08	10.27 & 3.90
	7.0 × 3.75 × .094	1.83	7.80 & 3.00
	6.0 × 3.5 × .130	2.21	7.03 & 3.04
	5.62 × 4.07 × .110	2.10	5.7 & 3.45
	5.0 × 3.5 × .188	2.90	6.3 & 3.59
	5.0 × 3.5 × .13	1.98	4.54 & 2.61
12 meter	11.925 × 9.652 × .23	9.208	131 & 92
8 meter	8.25 × 6.5 × .16	4.27	27.8 & 19.3
6 meter	6.04 × 4.89 × .095	1.928	6.58 & 4.61
5.5 meter	5 × 4.125 × .10	1.670	3.98 & 3.0
	8.00 × 4.56 × 0.14	3.25	17.9 & 7.5
	7.75 × 4.75 × 0.125	3.25	15.0 & 7.2
	6.5 × 4.375 × .125	2.75	10.4 & 5.2
	6.7 × 4.1 × 0.14	2.72	10.9 & 5.1
	6.0 × 4.0 × .14	2.51	8.24 & 4.4
	6.0 × 3.5 × .13	2.34	6.95 & 3.05
	5.5 × 3.375 × .125	2.17	5.75 & 3.25
	5.5 × 3.375 × .110	1.71	4.76 & 2.23
	5.0 × 2.75 × .125	1.83	3.72 & 1.46
	4.5 × 2.75 × .110	1.43	2.5 & 1.4
	4.375 × 2.81 × .09	1.48	2.21 & 1.26
	4.0 × 2.625 × .10	1.18	1.71 & 0.89
	3.85 × 2.37 × .080	0.90	1.19 & 0.56
	3.75 × 2.25 × .10	1.07	1.32 & 0.59
	3.56 × 2 × 0.094	1.05	1.01 & 0.41
	2.84 × 2 × .085	0.87	0.75 & 0.385
	2.65 × 1.75 × 0.085	0.80	0.43 & 0.22
	3.315 × 2.5 × .085	0.98	1.50 & 0.71
	2.75 × 2.12 × 0.070	0.75	0.58 & 0.335



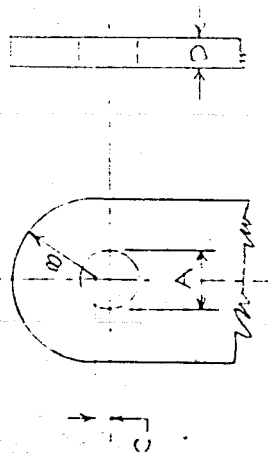
ULTIMATE STRESSES

TENSION	40,000 P.S.I.
SHEAR	24,000 P.S.I.
BEARING	75,000 P.S.I.
WELD	21,000 P.S.I.
F.T.S.	SAFETY = 2.5 FOR EACH

ALUMINUM CHAIN PLATES (ALLOY 5086-H32) (SEE BRONZE OR S.S. CHAIN'S FOR WIRE STRENGTH)

WIRE 1 X 19 S.S.	A PIN	B RADIUS	C THICK	D THICK	E WELD	G
1/8"	1/4"	3/16"	7/16"	5/16"	1/16"	3/16"
5/32"	5/16"	1/4"	1/2"	3/8"	1"	3/4"
3/16"	3/8"	5/16"	3/4"	7/16"	1 1/8"	5"
7/32"	7/16"	3/8"	13/16"	1/2"	1 1/4"	7"
1/4"	1/2"	7/16"	7/8"	5/8"	1 3/8"	9"
9/32"	1/2"	1/2"	1 1/16"	5/8"	1 1/2"	11"
5/16"	5/8"	1/2"	1 1/8"	3/4"	1 5/8"	14"
3/8"	5/8"	5/8"	1 1/2"	3/4"	2 1/8"	19"
7/16"	3/4"	5/8"	1 5/8"	7/8"	2 3/8"	25"
1/2"	7/8"	3/4"	1 7/8"	1"	2 5/8"	32"
9/16"	1"	1"	2"	1 1/8"	2 7/8"	40"
5/8"	1"	1 1/4"	2 3/8"	1 1/4"	3 3/8"	50"
3 1/4"	1 1/4"	1 1/2"	2 1/2"	1 1/2"	3 1/2"	62"
7/8"	1 1/2"	1 3/8"	2 5/8"	1 3/4"	4 1/8"	82"

* STRENGTH OF WELD IN SHEAR, LBS. PER LIN. INCH.



SILICON BRONZE OR STAINLESS STEEL CHAIN P.S. LOAD IS 4/3 BREAKING STRENGTH OF WIRE.

WIRE DIAM.	BREAKING STR. IN LBS. 1 X 19 S.S.	A PIN	B RADIUS	C OFFSET	D* THICK
1/8"	2,100	1/4"	3/8"	1/16"	1/8"
5/32"	3,300	5/16"	7/16"	1/16"	3/16"
3/16"	4,700	3/8"	1/2"	1/8"	3/16"
7/32"	6,300	7/16"	9/16"	1/8"	1/4"
1/4"	8,200	1/2"	1 1/16"	1/8"	1/4"
9/32"	10,300	1/2"	1 1/8"	1/8"	5/16"
5/16"	12,500	5/8"	1 3/16"	3/16"	5/16"
3/8"	17,600	5/8"	7/8"	3/16"	7/16"
7/16"	23,400	3/4"	1"	3/16"	1/2"
1/2"	29,700	7/8"	1 3/16"	1/4"	1/2"
9/16"	37,000	7/8"	1 1/4"	1/4"	5/8"
5/8"	46,800	1"	1 3/8"	1/4"	1 1/16"
3/4"	59,700	1 1/4"	1 5/8"	1/4"	3 1/4"
7/8"	76,700	1 1/2"	1 3/4"	5/16"	7/8"

* FOR JIBSTAY & BACKSTAY LUGS ADD 1/16" THICKNESS

Oval mast chart: spruce

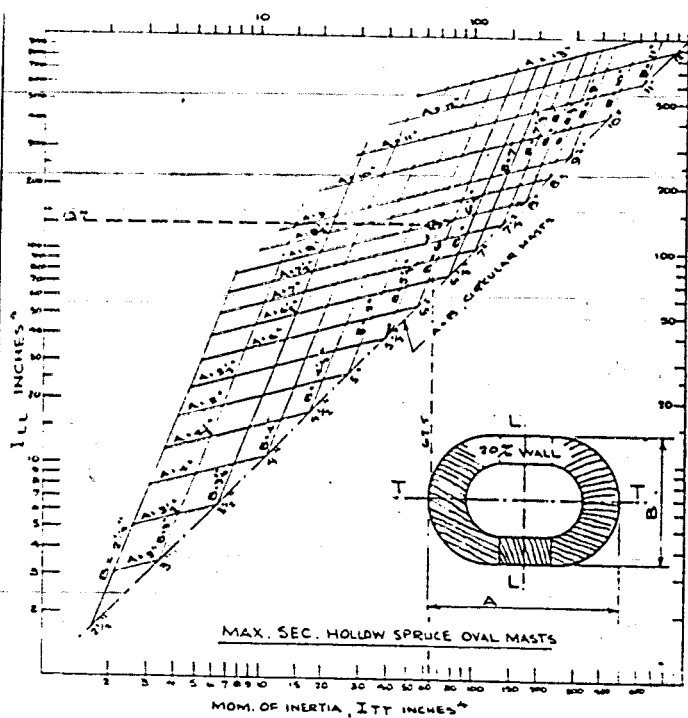
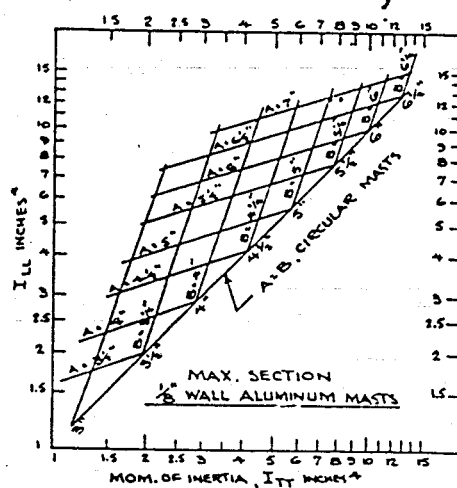
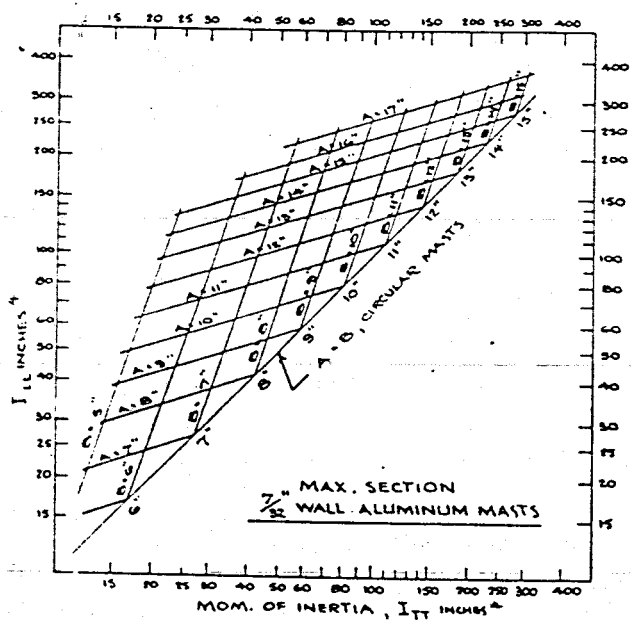
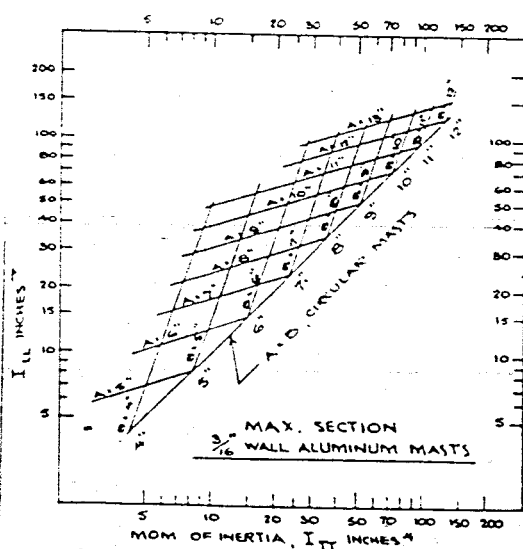


Figure 16.

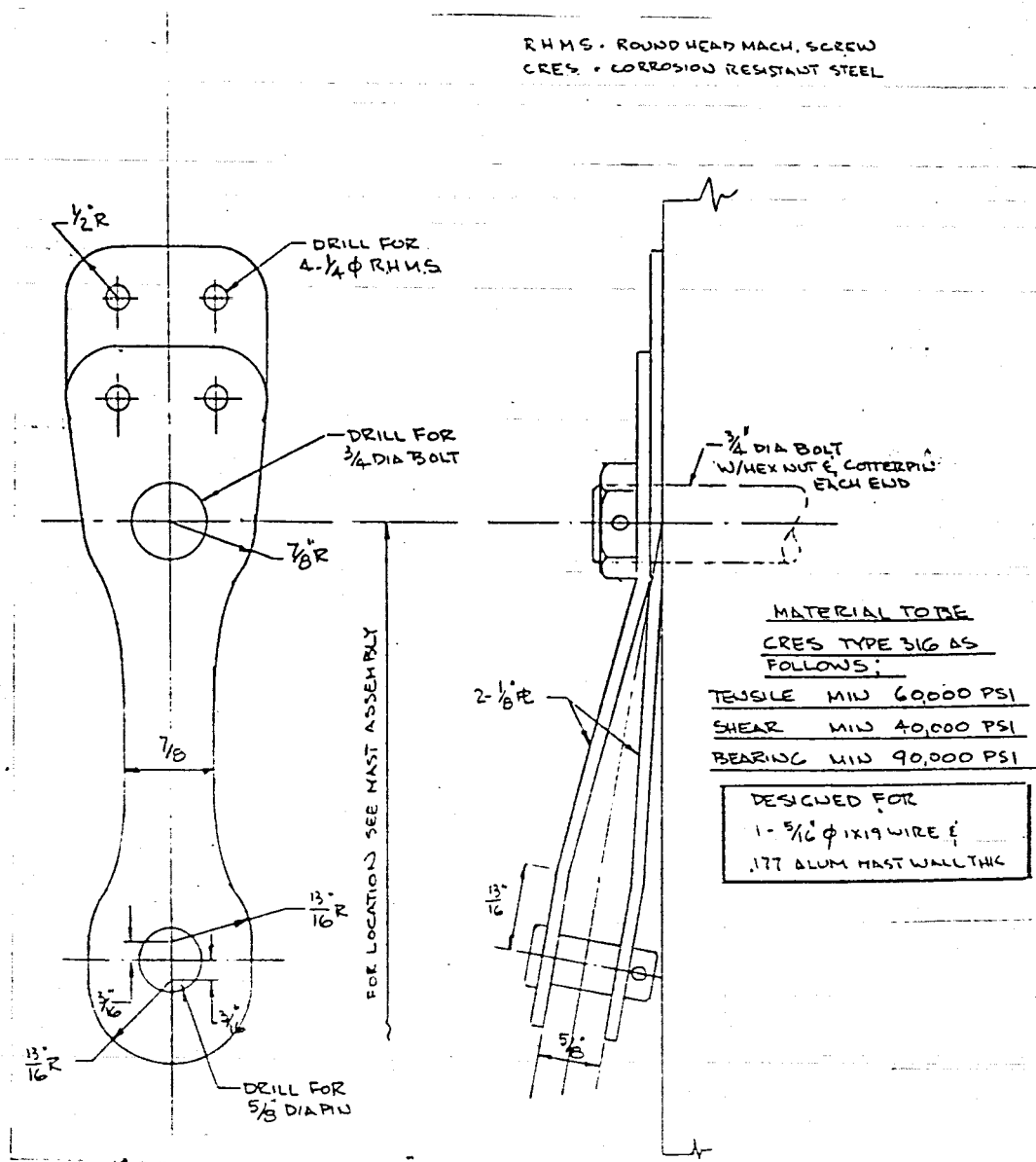


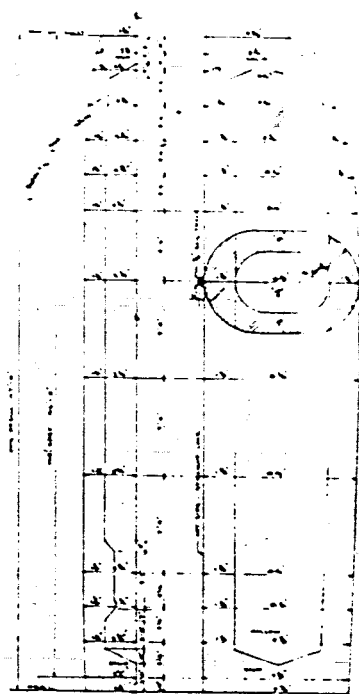
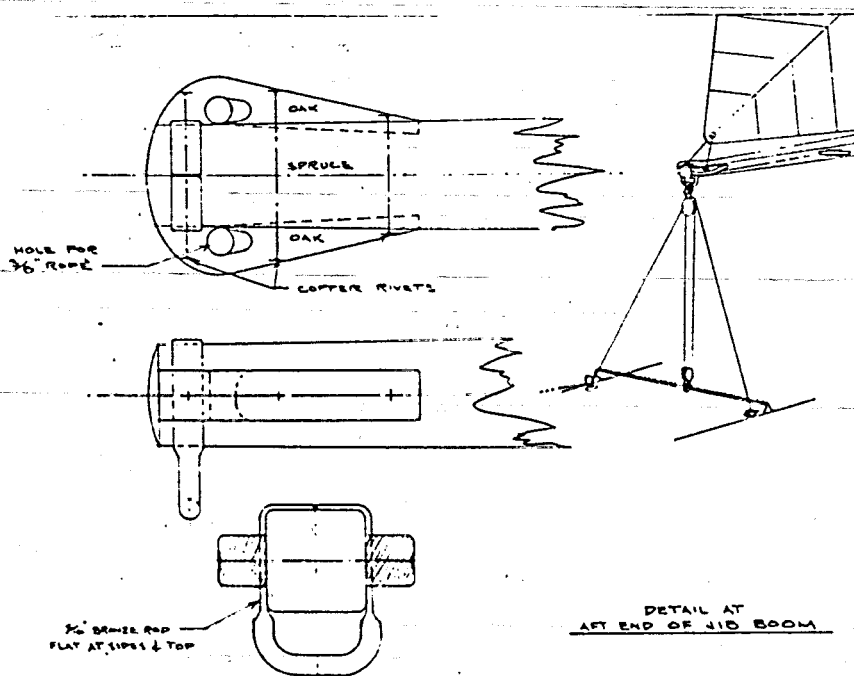
Aluminum mast charts

$\frac{1}{8}$ " should be the minimum wall thickness for all aluminum spars.

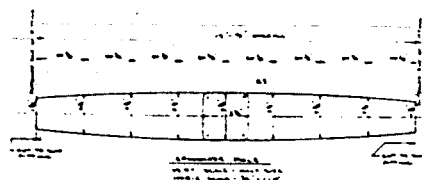


based on Euler's Formula, see p. 182.

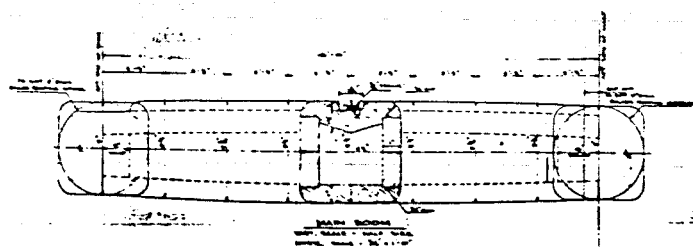




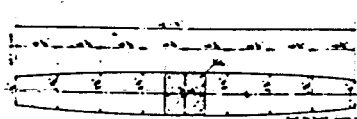
MAIN MAST
VERTICAL MAST - 10'10"
HORIZONTAL MAST - 10'10"



JIB BOOM
VERT. MAST - 10'10"
HORIZ. MAST - 10'10"

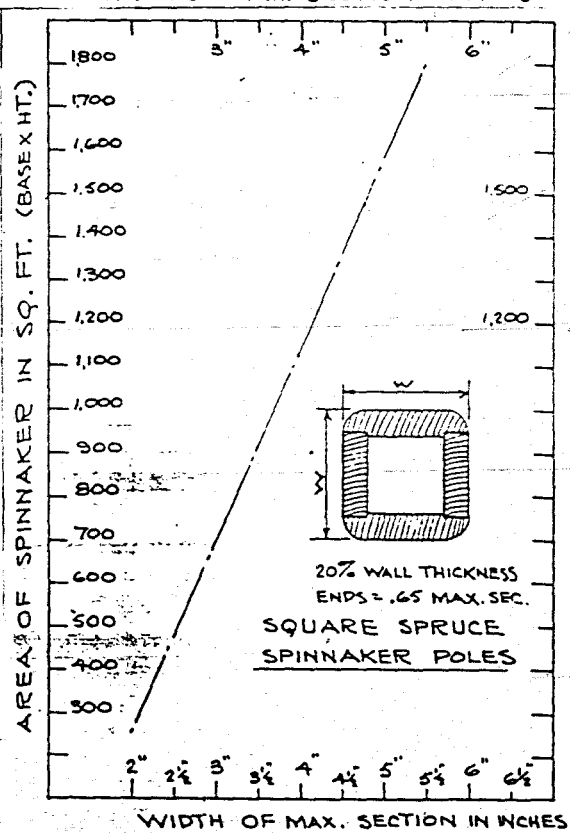
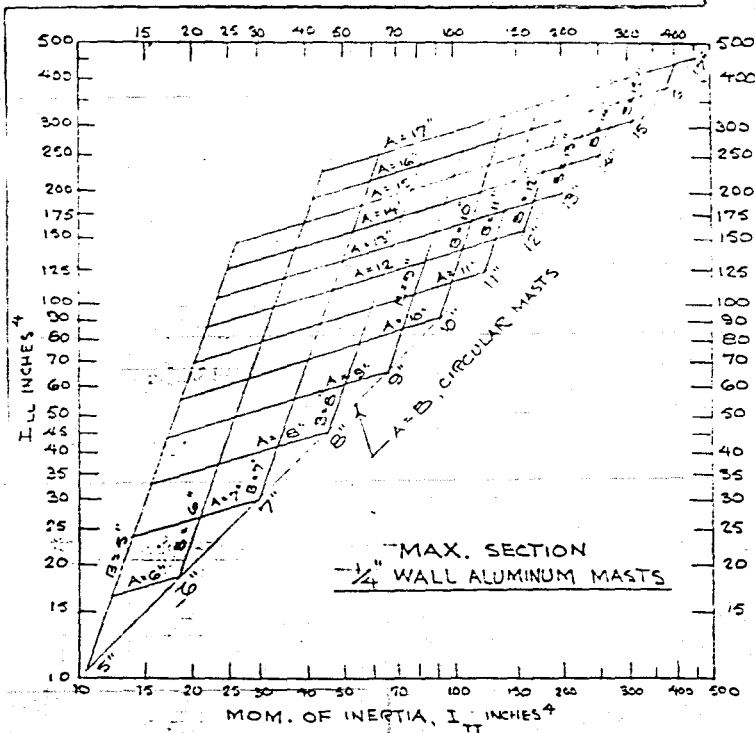
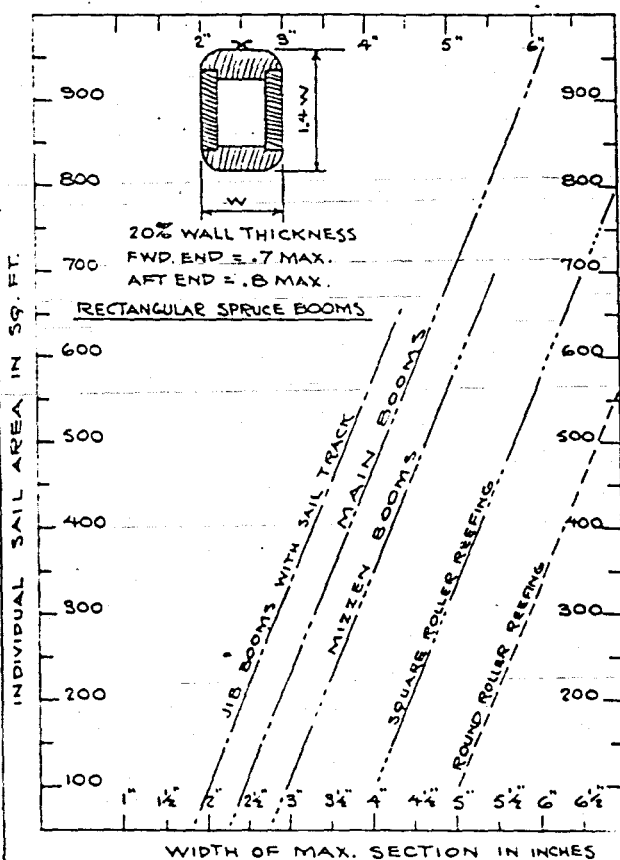
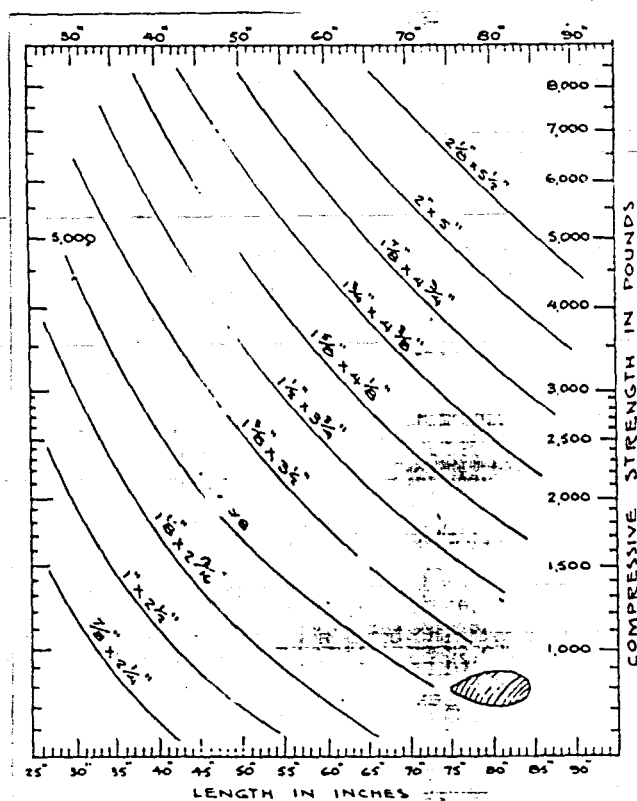


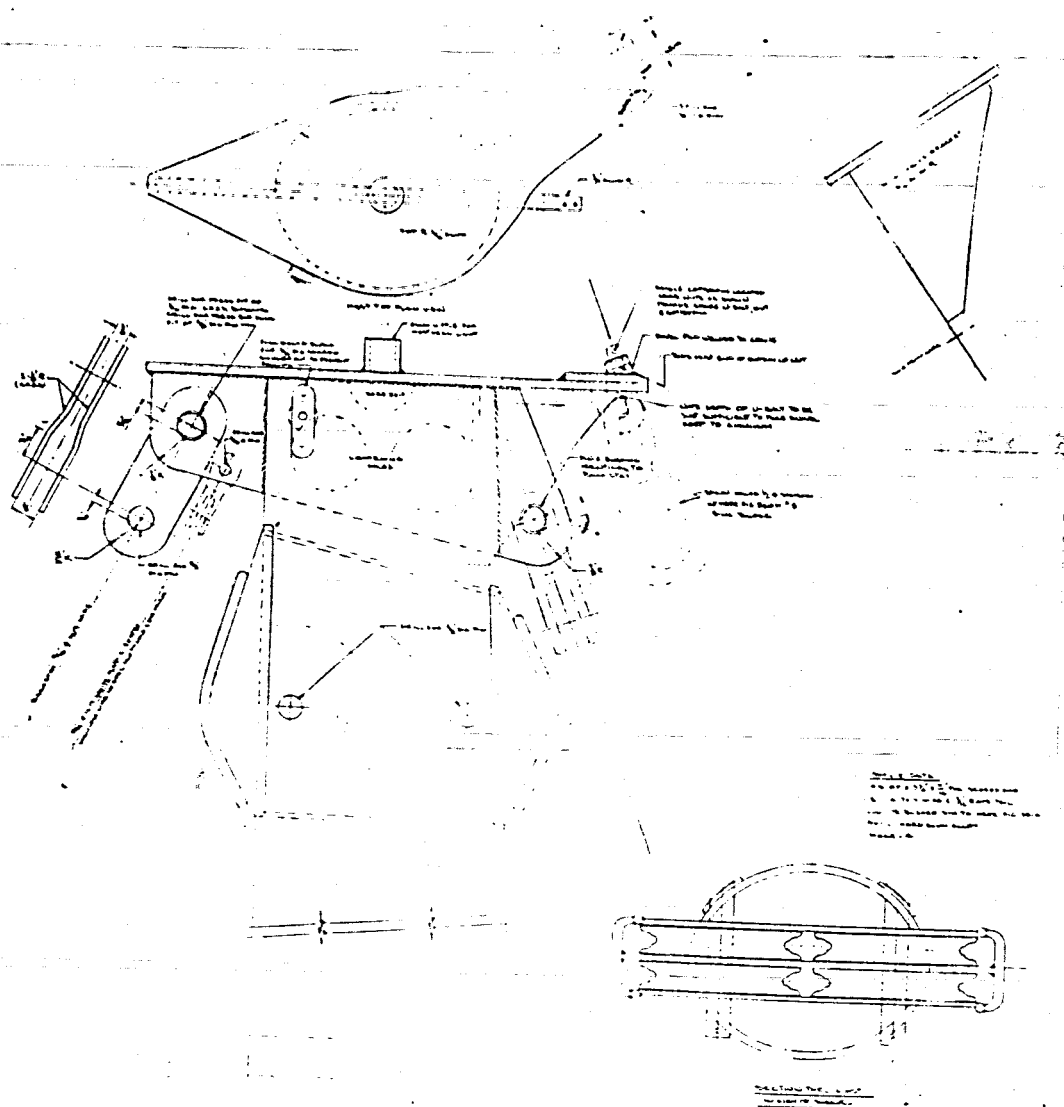
MAIN BOOM
VERT. MAST - 10'10"
HORIZ. MAST - 10'10"



JIB SPARS (SEE EXPLANATION FOR THE SPARS BOOM)
VERT. MAST - 10'10"
HORIZ. MAST - 10'10"

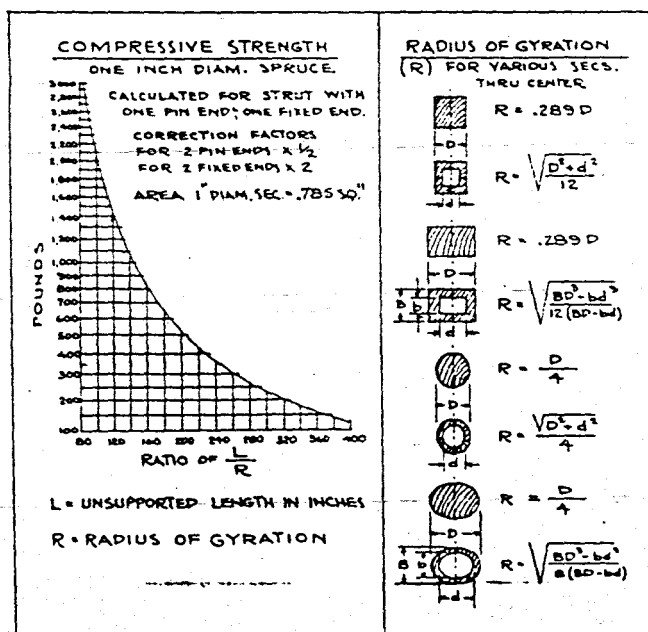
- SPARS
1. ALL SPARS TO BE MADE OF OAK, AND SHAPED TO SUEDE.
 2. THE SPARS SHOULD BE 10'10" LONG, AND 4" WIDE. THEY SHOULD BE SHAPED TO SUEDE.
 3. THE SPARS SHOULD BE SHAPED TO SUEDE.
 4. THE SPARS SHOULD BE SHAPED TO SUEDE.





BREAKING STRENGTH IN POUNDS

DIAMETER	WIRE			ROPE			CHAIN GALV. PROOF
	1 x 19	7 x 19		MANILA	NYLON	DACRON	
	STAINLESS	STAINLESS	GALV.				
1/16"	550	480					SAFE WORKING LOAD
3/32"	1,200	920					
1/8"	2,100	1,900	1,800				
5/32"	3,300	2,600	2,500				
3/16"	4,700	3,900	3,800	450	850		520
7/32"	6,300	5,200	5,100				
1/4"	8,200	6,600	6,500	600	1,100	1,200	500
5/16"	10,300	8,000	7,900				
3/8"	12,500	9,000	9,700	1,000	1,800	1,800	1,360
7/8"	17,600	12,000	14,300	1,300	2,600	2,600	1,860
1/2"	23,400	16,300		1,700	3,700	3,500	2,500
3/4"	29,700	22,800		2,600	5,000	4,500	3,500
7/16"	37,000			3,400	6,400	5,500	4,100
5/8"	46,000			4,400	8,000	6,800	5,000
3/4"				5,400	10,500	9,300	7,100
7/8"				7,700	14,000	12,600	9,600
1"				9,000	18,800	16,100	12,400
1 1/8"				12,000	22,500		
1 1/4"				13,500	27,500	24,400	
1 1/2"				18,500	38,500	34,200	



III.5 RENCANA BAJA KAPAL

Ref :- Lloyd Register of Shipping, 1983

Rules and Regulation for the
Clasification of yachth and Small
Craft.

- Nathanael G. Herreshoft, 1927 for
Wooden Yachth.

III.5.1 Bahan yang dipergunakan

Untuk merencanakan, konstruksi kapal pesiar (kapal layar motor) ini perlu dibuat sekuat dan seringan mungkin, karena hal ini akan berpengaruh terhadap titik berat kapal sehingga dapat mempengaruhi stabilitas kapal.

Sebagai alternatif dipergunakan material yang mempunyai berat jenis yang lebih ringan daripada baja.

Direncanakan konstruksi menggunakan material sebagai berikut:

1. Aluminium (Al)

-Dipergunakan untuk bagian internal constrution seperti frame, wrang, bulkhead, girder, beam, stiffener, dll.

-Sifat dasar mekanis aluminium :

-0.2 % proof stress	(minimum)	125 N/mm ²
-Tensile strength	(minimum)	260 N/mm ²
-Modulus of elasticity		69 x 10 ³ N/mm ²

- Mengenai beratnya dibandingkan dengan logam yang lainnya

plate thick	Al	steel	bronze	monel
	(lbs/ft ²)	(lbs/ft ²)	(lbs/ft ²)	(lbs/ft ²)
1/16 inch	0.90	2.5	2.8	2.5
1/8 inch	1.76	5.1	5.55	5.76
3/16 inch	2.64	7.65	8.35	8.64
1/4 inch	3.52	10.2	11.1	11.38
5/16 inch	4.53	12.8	13.8	14.47
3/8 inch	5.44	15.3	16.65	17.39

2. Kayu (timbre)

- Dipergunakan untuk bagian external construction seperti: keel, stem piece, sheel planking, deck planing, ceiling cabin floor, interior joiner, dll.
- Berat jenis kayu :

- Kayu Jati : 0.59 ÷ 0.7

- Kayu Kamper : 0.48 ÷ 0.49

III.5.2 Rule yang dipergunakan

Menentukan Rule untuk calculation of scantling & Dimension

1. Perhitungan bagian konstruksi untuk bahan Aluminium, menggunakan Rule LR-1983, dengan ketentuan Sbb:

- a. The Scantling of Construction, ditentukan dengan angka penunjuk dari ukuran panjang (L) kapal pada tabel untuk bagian konstruksi yang dihitung. Untuk ukuran L kapal tidak tercantum pada tabel bisa didapat dengan interpolasi.

- b. The Scantling bahan Al didapat dengan mengalikan The Scantling pada baja (mild stell) dengan suatu factor yang disebut sectional modulus dan cross sectional area factor (Ka), yang mana besarnya sbb :

$$K_a = 235/\sigma_{ya} \text{ atau } 1.36 \text{ (diambil yang terbesar)}$$

dimana :

σ_{ya} = spesifikasi minimum yield stress atau

Al pada kondisi pengelasan
(125 N/mm²)

$$K_a = 235/125 = 1.88$$

Jadi harga K_a diambil = 1.88

- c. The minimum moment of inerti (I) dari bagian konstruksi/penguat - penguat yang terbuat dari Al, tidak boleh lebih kecil dari ketentuan berikut :

$$I = C_a \cdot l \cdot Z \text{ (Cm}^4\text{)}$$

dimana :

l = panjang dari stiffener (m)

C_a = 5.6 untuk bagian hull stiffenning

4.5 untuk bagian deck & superstrucuter
stiffener

Z = section modulus dari stell stifening
yang diperhitungkan.

2. Perhitungan konstruksi untuk bahan kayu, menggunakan Rule

Herreshoff.1983 for wooden yacht, dengan ketentuan sbb:

- a. Frame space = harganya tergantung pada displacemen kapal pada muatan penuh.

Tables of the Fundametal Factor

used in construction with

HERRESHOFF'S RULES FOR THE CONSTRUCTION OF WOODEN YACHT

Eit her with	(III) and (I) (IV) (inches)	a	Eit her with	(III) and (I) (IV) (inches)	a	Eit her with	(III) and (I) (IV) (inches)	a			
3.0	5.91	3.35	1.14	4.8	9.03	5.61	1.21	6.5	11.86	7.84	1.26
.1	6.09	3.47	1.15	.9	9.20	5.74	1.21	6.6	12.02	7.97	1.26
.2	6.27	3.59	1.15	5.0	9.36	5.87	1.22	.7	12.19	8.10	1.26
.4	6.62	3.84	1.16	.1	9.53	6.00	1.22	.8	12.35	8.24	1.26
.5	6.79	3.97	1.16	.2	9.70	6.13	1.22	.9	12.51	8.37	1.27
.6	6.97	4.09	1.17	.3	9.87	6.26	1.22	7.0	12.68	8.50	1.27
.7	7.14	4.22	1.17	.4	10.04	6.39	1.23	.1	12.84	8.64	1.27
.8	7.31	4.34	1.18	.5	10.20	6.52	1.23	.2	13.00	8.77	1.27
.9	9.20	5.74	1.21	.6	10.37	6.65	1.23	.3	13.17	8.90	1.28
4.0	7.66	4.6	1.18	.7	10.54	6.78	1.24	.4	13.33	9.04	1.28
4.1	7.83	4.72	1.19	.8	10.70	6.91	1.24	.5	13.49	9.17	1.28
.2	8.0	4.85	1.19	.9	10.87	7.04	1.24	.6	13.65	9.31	1.28
.3	8.17	4.97	1.19	6.0	11.03	7.18	1.24	.7	13.81	9.44	1.28
.4	8.35	5.10	1.20	.1	11.20	7.31	1.25	.8	13.97	9.58	1.29
.5	8.52	5.23	1.2	.2	11.36	7.44	1.25	.9	14.13	9.71	1.29
.6	8.69	5.36	1.2	.3	11.53	7.57	1.25	8.0	14.30	9.85	1.29
.7	8.86	5.49	1.21	.4	11.69	7.70	1.25	.1	14.46	9.98	1.29

Eit her with	(III) and (I) (IV) (inches)	a	Eit her with	(III) and (I) (IV) (inches)	a	Eit her with	(III) and (I) (IV) (inches)	a			
8.2	14.62	10.12	1.29	10.6	18.42	13.42	1.34	13.0	22.13	16.80	1.37
.3	14.78	10.26	1.30	.7	18.57	13.56	1.34	.1	22.28	16.94	1.37
.4	14.94	10.39	1.30	.8	18.73	13.70	1.34	.2	22.43	17.08	1.37
.5	15.10	10.53	1.30	.9	18.88	13.84	1.34	.3	22.59	17.23	1.37
.6	15.26	10.66	1.30	11.0	19.04	13.98	1.34	.4	22.74	17.37	1.37
.7	15.42	10.80	1.30	.1	19.20	14.12	1.34	.5	22.89	17.51	1.37
.8	15.58	10.94	1.30	.2	19.35	14.26	1.34	.6	23.05	17.66	1.38
.9	15.74	11.07	1.31	.3	19.51	14.40	1.34	.7	23.20	17.80	1.38
9.0	15.89	11.21	1.31	.4	19.66	14.54	1.35	.8	23.38	17.94	1.38
9.1	16.05	11.35	1.31	.5	19.82	14.68	1.35	.9	23.50	18.08	1.38
.2	16.21	11.49	1.31	.6	19.97	14.82	1.35	14.0	23.65	18.23	1.38
.3	16.37	11.62	1.31	.7	20.13	14.96	1.35	.1	23.81	18.37	1.38
.4	16.53	11.76	1.32	.8	20.28	15.10	1.35	.2	23.96	18.51	1.38
.5	16.69	11.90	1.32	.9	20.44	15.24	1.35	.3	24.11	18.66	1.38
.6	16.85	12.04	1.32	12.0	20.59	15.38	1.36	.4	24.26	18.80	1.38
.7	17.00	12.17	1.32	.1	20.75	15.53	1.36	.5	24.41	18.94	1.39
.8	17.16	12.31	1.32	.2	20.90	15.67	1.36	.6	24.57	19.09	1.39
.9	17.32	12.45	1.33	.3	21.05	15.81	1.36	.7	24.72	19.23	1.39
9.0	15.89	11.21	1.31	.4	19.66	14.54	1.35	.8	23.38	17.94	1.38
.1	17.63	12.73	1.33	.5	21.36	16.09	1.36	14.9	25.12	19.52	1.39
.2	17.79	12.87	1.33	.6	21.52	16.23	1.36				
.3	17.95	13.01	1.33	.7	21.67	16.38	1.37				
.4	18.10	13.14	1.33	.8	21.82	16.52	1.37				
10.5	18.26	13.28	1.33	.9	21.98	16.66	1.37				

Table of Dimension in Terms of the Fundamental Factors

	INCHES AND DECIMALS		
	Deep Keel	Moderate Draft, center board : outside ballast	inside ballast sailing Yachts : power-Boats
Frame Spaces :	(I)	(I)	(I)
Keels :			
Depth or thickness at ends:	.28(II)	.35(II)	.80(II)
Width		.55(II)	.55(II)
		+c.b.slot	+c.b.slot
Stem Piece :			
sided	.50(III)	.50(III)	.50(III)
molded	.70(III)	.70(III)	.70(III)
Transom :			
Thickness	.095(II)	.095(II)	.095(II)
Reinforcing thickness :	.18(II)	.18(II)	.18(II)
Timber :			
At head (square)	.20(III)	.20(III)	.20(III)
Maximum (square)	.24(III)	.24(III)	.24(III)
Length of taper :	7.20(III)	7.20(III)	7.20(III)
Taper (per foot)	1/16"	1/16"	1/16"
Floor Timber :			
Plank Floor : thick	.185(III)	.185(III)	.185(III)
Crook Floors : thick	.28(III)	.28(III)	.28(III)
deep	.32(III)	.32(III)	.32(III)
Outside Planking :			
Thickness :	.105(II)	.105(II)	.105(II)

Clamps :

Before beveling :

.24(II)

.24(II)

.24(II)

Chamfer (not over)

.05(II)

.05(II)

.05(II)

Deck Beams :

Moulded : maximum :

.28(IV)

.28(IV)

.28(IV)

at ends :

.20(IV)

.20(IV)

.20(IV)

sided : regular

.17(III)

.17(III)

.17(III)

at mast & small hatch:

.23(III)

.23(III)

.23(III)

at large

.30(III)

.30(III)

.30(III)

Half Beams :

Moulded :

.20(IV)

.20(IV)

.20(IV)

sided :

.17(III)

.17(III)

.17(III)

Planksheer :

Thickness :

same as deck

same as deck

same as deck

Breadth :

Curved deck :

.38(II)

.38(II)

.38(II)

Straigth deck :

.42(II)

.42(II)

.42(II)

Main Deck :

Thickness : pine :

.105(II)

.105(II)

.105(II)

Teak :

.075(II)

.075(II)

.075(II)

Canvas:

.100(II)

.100(II)

.100(II)

-0.05"

-0.05"

-0.05"

Cabin Trunks :Solid Plank :

Soft wood

Mahogany :

.100(II)

.100(II)

.100(II)

Teak :

.095(II)

.095(II)

.095(II)

Glass or paneled :			
Frame(mahogany or teak):	.120(II)	.120(II)	.120(II)
Panels	.060(II)	.060(II)	.060(II)
Deck beam :			
Molded depth :	.28(V)	.28(V)	.28(V)
Mast Partners and Deck Fitt :			
Thickness	.1.25(II)	.1.25(II)	.1.25(II)
Inside Ceiling :			
Thickness	.025(II)	.025(II)	.025(II)
	+.20"	+.20"	+.20"
Belt Timber :			
Square :	.23(III)	.23(III)	.23(III)
Cabin Floor or Sole :			
Thickness :	.035(II)	.035(II)	.035(II)
	+.20"	+.20"	+.20"
Beams :			
Sided :	.055(II)	.055(II)	.055(II)
	+.20"	+.20"	+.20"
Depth :			

b.Planking : meliputi decking, keel, clamps, ceiling dan semua bagian fore and aft dari kapal yang tergantung pada displacement kapal yang dimodifikasi dari perbandingan H/L.

Fundamental Factor (II)

c.Stem siding : meliputi timbers, floor-timber,

termasuk plank floor, dll tergantung pada harga displacemen kapal.

Fundamental Factor (III)

d. Deck Beam : molded ways harganya tergantung dari displacemen kapal yang dimodifikasi oleh lebar dari beams.

Fundamental Factor (IV)

Side ways harganya tergantung dari displasemen kapal.

Fundamental Factor (III)

e. House Deck Beam : Moulded ways harganya tergantung pada displacemen kapal yang dimodifikasi oleh panjang dari the longest house beam.

Fundamental Factor (V)

- Calculation of Fundamental Factor :

a. Dimensi Kapal

$$LOA = 25 \text{ m} = 82.02 \text{ ft}$$

$$LWL = 20.5 \text{ m} = 68 \text{ ft}$$

$$B = 6.0 \text{ m} = 19.68 \text{ ft}$$

$$H = 3.5 \text{ m} = 11.48 \text{ ft}$$

$$T = 2.0 \text{ m} = 6.56 \text{ ft}$$

$$\text{Displ} = 100 \text{ m} = 3500 \text{ ft}^3$$

b. Dari dimensi kapal tersebut didapat, harganya sbb:

$$L = \frac{82.02 + 2.68}{3} = 72.67 \text{ ft}$$

$$L/H = 72.67 / 11.48 = 6.33$$

$$\sqrt[4]{\text{Displ.B}} = \sqrt[4]{3500 \times 19.68} = 16.2$$

$$\sqrt[3]{\text{displ}} = \sqrt[3]{3500} = 15.18$$

c. Dari tabel Fundamental Factor :

- Untuk harga 15.18 didapat :

$$(I) = 25.32 + \frac{(15.18 - 15.1)}{(15.2 - 15.1)}$$

$$(I) = 25.44$$

$$(III) = 19.18 + \frac{(15.18 - 15.1)}{(15.2 - 15.1)} (19.96 - 19.81)$$

- Untuk harga 6.33, didapat :

$$a = 1.25$$

$$(II) = 1.25 \times 19.9333 = 24.91$$

- Untuk harga 16.2, didapat :

$$(IV) = 21.41$$

Resume harga fundamental factor :

$$I = 25.44$$

$$II = 24.91$$

$$III = 19.93$$

$$IV = 21.41$$

III.5.3 Calculation of Scantling and Dimension

1. Frame space : (350 + 5L)

$$(350 + 5 \cdot 20) = 450 \text{ mm}$$

Direncanakan frame space = 400 mm, diharapkan konstruksi menjadi lebih rigid.

2. Keel (lunas kapal)

$$\text{Tebak} = 0.28 (II) = 0.28 \cdot 24.91 = 6.9746" \text{ ————— } > 180 \text{ mm}$$

material yang dipergunakan = kayu jati/kamper

3. Deck Piece (linggi haluan)

$$\text{Sided} = 0.5 \text{ (III)}$$

$$= 0.5 \times 19.93$$

$$= 9.965" \text{ ————— } > 255 \text{ mm}$$

moulded tidak boleh kurang dari :

$$= 0.47 \times \text{(III)}$$

$$= 0.7 \times 19.93$$

$$\text{moulded} = 13.951" \text{ ————— } > 355 \text{ mm}$$

material yang dipergunakan = kayu jati/ kamper

ukuran = 355 x 255 mm

4. Transom

$$\text{Tebal} = 0.095 \text{ (II)}$$

$$= 0.095 \times 24.91$$

$$\text{Tebal} = 2.366" \text{ ————— } > 60 \text{ mm}$$

$$\text{reinforcing} = 0.18 \text{ (II)}$$

$$= 0.18 \times 24.91$$

$$\text{reinforcing} = 4.484" \text{ ————— } > 115 \text{ mm}$$

Material yang dipergunakan = kayu jati/kamper

5. Frame (gading)

a. Gading biasa

H (m)	minimum section modulus (cm ³ /m)
sailing & aux	side frame
3.25	3.9
4.00	4.6

H kapal = 3.5 m.

$$Z_{SF} = 3.9 + \frac{(3.5-3.25)}{(4.0-3.25)} (4.6-3.9) \\ = 4.13 \text{ cm}^3/\text{m}$$

- Panjang tak ditumpu dari side frame (l) = 2.2 m.

- Sectional modulus factor untuk Al (ka) = 1.88

$$Z_{SF}(\text{min}) = 4.13 \times 2.2 \times 1.88$$

$$Z_{SF}(\text{min}) = 17.081 \text{ cm}^3$$

secara perhitungan didapat :

$$Z_{sf}(\text{min}) = 4.74 \cdot S \cdot K_i^2 \cdot F_{SF} (102.5 h + 14.6) 10^{-5} (\text{Cm})^3$$

dimana : S = frame space (400 mm)

$$K_i = 0.3 H = 0.3 \times 3.5 = 1.05$$

h = jarak vertikal dari midpoint of span
ke main deck (1.1 m)

$F_{SF} = 1.00$ untuk kapal motor

$$Z_{SF}(\text{min}) = 4.74 \times 400 \times 1.05^2 \times 1.0 (102.5 \times 1.1 + 14.6) 10^{-5} \\ = 2.662 \text{ cm}^3$$

-Panjang tak ditumpu dari side frame (l) = 2.2

-Modulus sectional factor u/Al (ka) = 1.88

$$Z_{SF}(\text{min}) = 2.662 \times 2.2 \times 1.8 \\ = 11.002 \text{ cm}^3$$

jadi Z_{SF} minimal diambil = 17.081 cm^3 — $> 20 \text{ cm}^3$.

material yang dipergunakan :

$$\text{Al } \phi 60 \times 60 \times \frac{6}{8}$$

b. Gading Besar

L (m)	min.modulus for sailing & aux (cm ³ /m)
	side transverses
20	10.7

- panjang tak ditumpu (l) = 2.2 m

- Modulus sectional factor Al (ka) = 1.88

$$Z_{ST} (\text{min}) = 2.2 \times 1.88 \times 10.7$$

$$= 42.372 \text{ cm}^3$$

secara perhitungan, didapat :

$$Z_{ST} (\text{min}) = 4.74 \times S \times k_1^2 \times F_{ST} (102.5 + 5.06L + 14.6) 10^{-2}$$

$$= 4.74 \times 0.4 \times 1.05^2 \times 1.0 (102.5 \times 1.1 + 5.08 \times 20 + 14.6) 10^{-2}$$

$$Z_{ST} (\text{min}) = 4.785 \text{ cm}^3$$

- Panjang tak ditumpu (l) = 2.2 m

- Modulus sectional factor (ka) = 1.88

$$Z_{ST} (\text{min}) = 4.785 \times 2.2 \times 1.88$$

$$= 14.79 \text{ cm}^3$$

jadi Z_{ST} minimal diambil $\approx 45 \text{ cm}^3$

material yang digunakan :

$$Al \text{ } \phi \text{ } 150 \times 60 \times 6$$

6. Double Bottom

L(m)	center girder			tebal floor side girder dan tank side bracket	tebal inner bottom plate
	tinggi (mm)	tebal (m)			
		0.4L tengah kapal	at end		
20	630	5.00	4.00	5.00	5.00

secara perhitungan :

a.Center girder

$$d \geq 630 \text{ mm}$$

$$t(0.4L \text{ tengah kapal}) = (0.1 L + 3) \geq 5.0$$

$$t = (0.1 \times 20 + 3) = 5.0 \text{ mm}$$

$$t(\text{at ends}) = (0.1L + 2) \geq 4.0$$

$$t = (0.1 \times 20 + 2) = 4.0 \text{ mm}$$

material yang dipergunakan :

$$Al \text{ } \phi = 5.0 \text{ mm dan } 4.0 \text{ mm}$$

b.Floor dan side girder

$$d \geq 630 \text{ mm}$$

$$t = (0.05L + 4)$$

$$= (0.05 \times 20 + 4) = 5.0 \text{ mm}$$

material yang dipergunakan

$$Al \text{ } \phi = 5.0 \text{ mm}$$

c.Tank side bracket

$$t = 5.0 \text{ mm (sama dengan floor)}$$

material yang dipergunakan :

$$Al \text{ } \phi = 5.0 \text{ mm}$$

d. Inner Bottom plating

$$t = (S/100 + 0.5)$$

$$t = (400/100 + 0.5)$$

$$= 4.5 \text{ mm} \sim 5.0 \text{ mm}$$

$$t(\text{min}) = (0.06L + 2.5)$$

$$= (0.06 \times 20 + 2.5)$$

$$= 3.7 \approx 4.0 \text{ mm}$$

material yang dipergunakan :

$$Al \text{ } \pi = 4.0 \text{ mm}$$

7. Watertight Bulkhead

pelat bulkhead		penegar	
tinggi bhd(m)	tebal(mm)	panjang	modulus dengan ujung bebas
3.3	4.75	3.3	42
3.6	4.75	3.6	55

-tinggi bulkhead = 3.5 m.

-tebal pelat = 4.75 \approx 5.0 mm

-Panjang stiffener/penegar = 3.5 m

-Modulus penegar (Z) = $42 + \frac{(3.5 - 3.3)}{(3.6 - 3.3)} (45 - 42)$

$$Z(\text{min}) = 50 \text{ cm}^3$$

-Material yang dipergunakan :

Pelat Bulkhead : Al ϕ = 5.0 mm

Penegar Bulkhead : Al ϕ = 50 x 50 x 5

8. Stiffening Upper deck

L(m)	modulus stiff (cm ³ /m)
10	2.20

secara perhitungan

a. Deck Beam

$$Z(\text{min}) = (0.27L^2 + 27.4L + 600)10^{-3} (\text{cm}^3)$$

$$= 7.7 \times 0.4(20 + 31.7)10^{-3}$$

$$Z(\text{min}) = 1.256 \text{ cm}^3$$

Material yang dipergunakan :

Al ϕ 60 x 60 x 6

b. Transverse

$$Z(\min) = 7.7S(L + 31.7)10^{-2} \quad (\text{cm}^3)$$

$$= 7.7 \times 0.4(20 + 31.7)10^{-2}$$

$$z(\min) = 1.595 \text{ cm}^3$$

material yang dipergunakan :

transverse biasa ; Al ϕ 60 x 60 x 6

transverse besar : Al ϕ 150 x 60 x 6

9. Stiffening Superstructure

L(m)	modulus stiffener (cm ³ /m)
20	0.8

secara perhitungan

a. Stiffening members

$$Z(\min) = C_1(0.1L^2 + 10.1L + 220)10^{-3} \quad (\text{cm}^3)$$

$$C_1 = 1.25$$

$$Z(\min) = 1.25(0.1 \times 20^2 + 10.1 \times 20 + 220)10^{-3}$$

$$= 0.5775 \text{ cm}^3$$

material yang dipergunakan :

Al ϕ 50 x 50 x 5

b. Girder or Transverse

$$Zc(\min) = 2.8 \times S \times C_1(L + 31.7)10^{-2} \quad (\text{cm}^3)$$

$$= 2.8 \times 0.4 \times 1.25(20 + 31.7)10^{-2}$$

$$Zc(\min) = 0.7238 \text{ cm}^3$$

material yang dipergunakan

Al ϕ 60 x 60 x 6

10. Outside Planking

$$\text{Thickness} = 0.105 \cdot (\text{II})$$

$$= 0.105 \times 24.91$$

$$\text{Tebal} = 2.615" \approx 70 \text{ mm}$$

Material yang dipergunakan : kayu jati/kamper

11. Clamps

$$\text{Before berlling} = 0.24 \cdot (\text{II})$$

$$= 0.24 \times 24.91$$

$$\text{Before beirlling} = 5.97 " \approx 150 \text{ mm}$$

$$\text{Chamfer} = 0.05 \cdot (\text{II})$$

$$= 0.05 \times 24.91$$

$$\text{Chamfer} = 1.25 \approx 35 \text{ mm}$$

Material yang dipergunakan : kayu jati/kamper

12. Plank sheer

$$\text{Thick} = 70 \text{ mm}$$

$$\text{Breadth} = 0.38 \cdot (\text{II})$$

$$= 0.38 \times 24.91$$

$$\text{Breadth} = 9.46 \approx 240 \text{ mm}$$

Material yang dipergunhakan : kayu jati/kamper

13. Deck Planking

$$\text{Thick} = 0.105 (\text{II})$$

$$= 0.105 \times 24.91$$

$$\text{Thick} = 2.615" \approx 70 \text{ mm}$$

$$\text{Breadth} = 0.22 \cdot (\text{II})$$

$$= 0.22 \times 24.91$$

$$\text{Breadth} = 5.48 \approx 140 \text{ mm}$$

Material yang dipergunakan : kayu jati/kamper

14.Ceiling

$$\text{Thick} = 0.25 \cdot (\text{II}) + 0.2''$$

$$= 0.25 \times 24.91 + 0.20''$$

$$\text{Thick} = 6.427 \approx 165 \text{ mm}$$

Material yang dipergunakan : kayu jati/kamper

15.Cabin floor

$$\text{Thick} = 0.035 \cdot (\text{II}) + 8.20''$$

$$= 0.035 \times 24.91 + 0.20$$

$$\text{Thick} = 0.89'' \approx 25 \text{ mm}$$

Material yang dipergunakan : kayu jati/kamper

III.5.4 Resume Material Konstruksi Kapal

No	Item	Material yang dipergunakan
1	keel	kayu, ukuran = 180 mm
2	stem piece	kayu, ukuran = 355 x 255 mm
3	Transom	kayu, ukuran = 115 x 60 mm
4	frame :	
	-gading biasa	Al\$: 60 x 60 x 6
	-gading besar	Al\$: 150 x 60 x 6
5	double bottom :	
	-center girder	Al \$: 5.0 mm
	-side girder	idem
	-floor	idem
	-tank side bracket	idem
	-inner bottom	Al \$: 5.0 mm
6	bulkhead	
	-plate	Al\$: 5.0 mm
	-Stiffener	Al\$: 50 x 50 x 5
7	stiff. upper deck	
	-deck beam	Al\$: 60 x 60 x 6
	-girder/transverse	Al\$: 60 x 60 x 6
8	stiff.superstructure	
	-stiff, members	Al\$: 50 x 50 x 5
	-girder/transverse	Al\$: 60 x 60 x 6
9	outside planking	kayu, ukuran = 240 x 70 mm
10	Clamps	kayu, ukuran = 150 x 35 mm
11	plank sheer	kayu, ukuran = 240 x 70 mm
12	deck planking	kayu, ukuran = 140 x 70 mm
13	ceiling	kayu, ukuran = 165 mm
14	cabin	kayu, ukuran = 25 mm

WEIGHTS														
IN LBS. PER SQ. FT. FOR THESE THICKNESSES (WOODS AT 12% MOISTURE CONTENT)														
BOAT BUILDING MATERIAL	LBS. CU. FT.	2 1/2"	2 3/4"	2"	1 7/8"	1 3/4"	1 1/2"	1 1/8"	1 1/4"	1 1/8"	1"	7/8"	3/4"	5/8"
STYROFOAM	1.3	0.27		0.22		0.19		0.16		0.14		0.11		0.08
FIBERGLASS INSULATION	3.5	0.73		0.58		0.51		0.44		0.36		0.29		0.22
AIRFOAM RUBBER	6.6	6" THK = 3.33		4 1/2" = 2.49		3" = 1.66		2" = 1.10		1" = 0.55				
CORK BOARD	16	3.33		2.66		2.33		2.00		1.66		1.33		1.00
WHITE CEDAR	23	4.80	4.31	3.82	3.52	3.36	3.12	2.88	2.63	2.40	2.15	1.92	1.68	1.44
WHITE PINE	26	5.41	4.87	4.33	4.04	3.79	3.52	3.25	2.98	2.71	2.44	2.17	1.90	1.63
SPRUCE	27	5.62	5.04	4.50	4.22	3.94	3.65	3.38	3.09	2.81	2.53	2.25	1.97	1.69
REDWOOD	28	5.84	5.25	4.64	4.37	4.08	3.79	3.50	3.21	2.91	2.62	2.33	2.04	1.80
PORT ORFORD CEDAR	30	6.25	5.62	5.00	4.69	4.37	4.06	3.75	3.44	3.12	2.82	2.50	2.19	1.87
ALASKAN YELLOW CEDAR	31	6.46	5.81	5.17	4.85	4.52	4.20	3.88	3.55	3.24	2.91	2.58	2.26	1.94
DOUGLAS FIR, ORE. FINE	32	6.67	6.00	5.34	5.00	4.67	4.33	4.00	3.67	3.33	3.00	2.67	2.34	2.00
AFRICAN MAHOGANY	32													
HONDURAS MAHOGANY	35	7.29	6.56	5.84	5.46	5.10	4.74	4.37	4.01	3.65	3.28	2.92	2.56	2.19
BUTTERNUT	35													
PHILIPPINE MAHOGANY	36	7.50	6.75	6.00	5.62	5.25	4.87	4.50	4.12	3.75	3.37	3.00	2.62	2.25
FIR PLYWOOD	36													
SPANISH CEDAR	37	7.70	6.95	6.16	5.78	5.40	5.00	4.62	4.24	3.85	3.47	3.08	2.70	2.31
CYPRESS	40	8.33	7.50	6.66	6.25	5.83	5.41	5.00	4.58	4.16	3.75	3.33	2.92	2.50
ELM	40													
WALNUT	40													
MEXICAN MAHOGANY	41	8.55	7.69	6.84	6.40	5.98	5.55	5.13	4.70	4.27	3.84	3.42	2.99	2.55
ASH	41													
LONGLEAF YELLOW PINE	41													
TEAK	45	9.37	8.44	7.50	7.03	6.56	6.10	5.62	5.11	4.69	4.27	3.75	3.28	2.80
BLACK LOCUST	49	10.20	9.20	8.17	7.65	7.15	6.63	6.13	5.61	5.10	4.60	4.08	3.58	3.06
HICKORY	53	11.05	9.94	8.84	8.28	7.73	7.17	6.63	6.07	5.52	4.97	4.42	3.87	3.32











Table of Sizes of Screws for Planking and Deck Fastenings

Planking Thickness	Approximate Diameter	Screw Gauge Number	Length	Diameter of Bung
3/8"	3/16"	6	3/4"	5/16"
1/2"	1/4"	7	7/8"	5/16"
5/8"	11/16"	8	1"	3/8"
3/4"	3/8"	9	1 1/8"	3/8"
7/8"	7/16"	10	1 1/4"	7/16"
1"	1/2"	12	1 1/2"	7/16"
1 1/8"	1/2"	14	1 3/4"	1/2"
1 1/4"	11/16"	16	2"	9/16"
1 1/2"	13/16"	18	2 1/4"	5/8"
1 3/4"	1 1/8"	20	2 1/2"	11/16"
2"	1 1/2"	22	2 3/4"	1 1/16" or 3/4"
	1 3/8"	24	3"	3/4" or 13/16"
	1 1/2"	26	3 1/2"	13/16"

FASTENING SCHEDULE

USE FOR GUIDANCE ONLY. EXACT SIZES ARE AT OPTION OF BUILDER

MEMBERS	SIZE	TYPE OF FASTENING	MATERIAL	REMARKS
PLANKING TO FRAMES	1 3/4" NO. 12	FLAT HEAD WOOD SCREWS	EVERDUR	FURNISHED BY OWNER 1/FR./PLANK
" " "	3"x.14B" DIA.	RIVETS WITH FLAT BURS	COPPER (WIRE NAILS)	ALTERNATE WITH EVERDUR SCREWS 1/FR./PLANK
LEAD KEEL TO WOOD KEEL	15 3/8" DIA.	RODS WITH NUTS	MONEL	1/8" MONEL LARGE PLATE WASHERS
FLOORS TO WOOD KEEL	3/8" DIA.	RODS WITH NUTS	MONEL	NOTCH FLOORS 20-23 FOR CABIN SOLE
FLOORS TO FRAMES	1/4" DIA.	CARRIAGE BOLTS	MONEL	
FRAMES TO BEAMS	3"x.14B DIA.	RIVET	COPPER (WIRE NAIL)	
TEAK DECK TO BEAMS	2" NO. 14	FLAT HEAD WOOD SCREWS	STAINLESS STEEL	
BULKHEADS TO FRAMES	1/4" DIA.	CARRIAGE BOLTS	MONEL	SPACED 6"
KEEL TO STEM	3/8" DIA.	CARRIAGE BOLTS	MONEL	
KEEL TO DEAD WOOD	1/2" DIA.	RODS WITH NUTS	MONEL	SET AT DIFFERENT ANGLES
HORN TIMBER TO DEADWD.	3/8" DIA.	RODS WITH NUTS	MONEL	
ENG. BEDS TO FLOORS	1/4" DIA.	CARRIAGE BOLTS	MONEL	
DECK TIE RODS	3/8" DIA.	RODS WITH NUTS	BRASS MONEL	SPACED NEAR EVERY OTHER BEAM ON SIDE DECKS.
INTERIOR JOINER WORK	TO SUIT	TO SUIT	BRASS	
CHAIN PLATES TO HULL	3/8" DIA.	CARRIAGE BOLTS	MONEL	SEE DWG. 1
FRAMES TO CLAMP	1/4" DIA.	CARRIAGE BOLTS	MONEL	
BEAMS TO CLAMP	1/4" DIA.	CARRIAGE BOLTS	MONEL	
HOUSE SIDE TO HEADER	3/16" DIA.	RODS WITH NUTS	BRASS MONEL	1 ROD EACH SIDE OF PORTS, 1 BETWEEN. BACK SCREW BETWEEN.
BILGE STRINGER TO FRG.	1"x.203" DIA.	RIVETS WITH FLAT BURS	COPPER (WIRE NAILS)	THRU PLANKING, FRAME & BILGE STRINGER.

PLANKING THICKNESS	LENGTH & GA. (1)	DIAM (3)	LENGTH & GAUGE -- FULL SCALE	BODY DRILL (2)	LEAD DRILL (2)	BUNG DIAM.
$\frac{1}{4}$ "	$\frac{1}{2}$ " NO. 6	.137"		$\frac{1}{8}$ "	NO. 47	NONE
$\frac{3}{8}$ "	$\frac{3}{4}$ " NO. 7	.150"		$\frac{9}{64}$ "	NO. 44	NONE
$\frac{1}{2}$ "	1" NO. 8	.163"		$\frac{5}{32}$ "	NO. 40	NONE
$\frac{5}{8}$ "	1 $\frac{1}{4}$ " NO. 9	.176"		$\frac{11}{64}$ "	NO. 37	$\frac{3}{8}$ "
$\frac{3}{4}$ "	1 $\frac{1}{2}$ " NO. 10	.189"		$\frac{3}{16}$ "	NO. 33	$\frac{1}{2}$ "
$\frac{7}{8}$ "	1 $\frac{3}{4}$ " NO. 12	.216		$\frac{13}{64}$ "	NO. 30	$\frac{1}{2}$ "
1"	2" NO. 14	.242		$\frac{15}{64}$ "	NO. 25	$\frac{1}{2}$ "
1 $\frac{1}{8}$ "	2 $\frac{1}{4}$ " NO. 16	.268		$\frac{17}{64}$ "	NO. 18	$\frac{5}{8}$ "
1 $\frac{1}{4}$ "	2 $\frac{1}{2}$ " NO. 18	.294		$\frac{9}{32}$ "	NO. 13	$\frac{5}{8}$ "
1 $\frac{1}{2}$ "	3" NO. 20	.320		$\frac{5}{16}$ "	NO. 4	$\frac{3}{4}$ "
1 $\frac{3}{4}$ "	3 $\frac{1}{2}$ " NO. 22	.347	HEADS OF NO. 9 AND UNDER ARE USUALLY PUTTIED. SOAP CAN BE USED AS A DRIVING LUBRICANT. ALWAYS CHECK SIZE OF BIT WITH SIZE OF BUNG. TRY SMALLER LEAD HOLE FOR "PHILLIPS" HEAD SCREWS.			
2"	4" NO. 24	.374				

- (1) GAUGE MAY BE REDUCED ONE SIZE FOR DECKING.
 (2) TEST ON SAMPLES OF MATERIALS BEING USED.
 (3) OTHER FASTENINGS SHOULD HAVE EQUAL CROSS-SECTION.

COMPILED FOR
THE RUDDER
 BY ROBT. M. STEWARD

III.6 STABILITAS KAPAL LAYAR

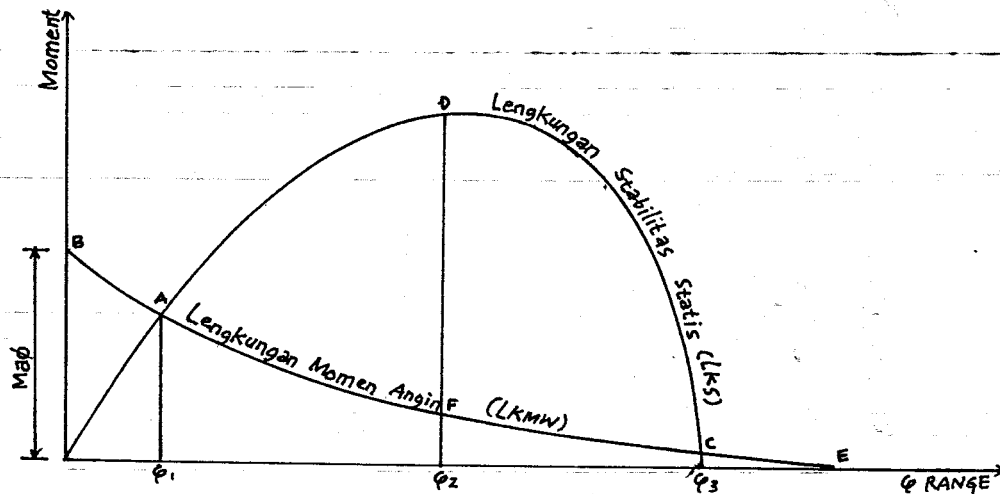
Perhitungan mengenai stabilitas kapal layar banyak didasari beberapa anggapan, sehingga anggapan-anggapan tersebut kadang tidak sesuai dengan kenyataan, jalan ini terpaksa ditempuh mengingat bahwa arah dan gaya angin adalah merupakan gaya pendorong utama dari kapal layar sukar dipastikan.

Tetapi dalam hal ini kita tidak perlu meragukan dari hasil perhitungan dengan anggapan yang diambil, sebab pada umumnya hasil tersebut ditinjau dari keadaan yang lebih buruk.

Maka anggapan yang diambil untuk menentukan besarnya momen angin tegak yang diijinkan untuk merencanakan luas layar adalah :

1. Layar dianggap datar meskipun tertiuip dan selalu berada dibidang simetris kapal.
2. Tiupan angin selalu mendatar dan arahnya selalu tegak lurus dari samping.
3. Resultan dari gaya angin merupakan hasil perbanyakan dari tekanan angin dan luas layar yang tegak lurus terhadap arah angin.
4. Titik tangkap dari gaya angin terletak di titik berat mutlak dari sejumlah layar.
5. Resultan dari gaya air besarnya sama dengan gaya angin tetapi arahnya berlawanan, sehingga membentuk suatu kopel.

6. Garis kerja dari gaya air memotong bidang simetris pada sumbu lateral yaitu sebuah garis datar yang melalui titik berat dari bagian bidang simetris yang terendam air termasuk lunas dan kemudi.



Gambar: Contoh grafik stabilitas kapal dengan layar

Keterangan : - Skala LKS = skala LKMW.

- M_{ao} = momen angin waktu kapal tegak.
- LKMW = lengkungan moment waktu kapal melambung.
- LKS = lengkungan stabilitas statis.
- θ = sudut lambungan / oleng.
- Pada gambar diatas pada lambungan θ_1 terjadi keseimbangan, karena momen kopel stabilitet = moment angin tegak.
- Apabila terjadi lambungannya membesar sampai θ_2 , disini moment kopel stabilitet membesar sedangkan moment angin tegak mengecil, bila yang menyebabkan lambungan hilang maka lambungan akan kembali ke θ_1 dan stabil.
- Pada lambungan θ_3 disini terlihat moment kopel stabilitet

mengecil, pada saat penambahan lambungan oleh moment angin dan ternyata lebih besar dari kopel stabilitet yang mempertahankannya, sedang pada lambungan θ_3 terjadi hal yang indifereent.

- Untuk menjaga agar kapal layar jangan sampai pada lambungan θ_3 maka stabilitet dinamis cadangan (luas ADP) harus mencukupi, dalam hal ini pada penyelidikan Rankine, stabilitas dinamis cadangan dianggap cukup bila $\theta_3 - \theta_1 \geq 39^\circ$.

Untuk melakukan suatu analisa, perlu terlebih dahulu diketahui beberapa kriteria baik atau buruknya stabilitas suatu kapal. Dibawah ini dicantumkan beberapa kriteria stabilitas kapal penumpang atau barang yang mempunyai panjang kurang dari 100 meter

$$a. \int_{\theta_1}^{\theta_3} h d\theta \geq 5,5 \text{ cm.rad.}$$

$$\int_{\theta_1}^{\theta_r} h d\theta \geq 9,0 \text{ cm.rad.}$$

θ_r adalah 40° atau sudut dimana bukaan-bukaan yang tidak kedap air mulai menyentuh air, jika sudut ini kurang dari 40° :

$$\int_{\theta_1}^{\theta_r} h d\theta \geq 9,0 \text{ cm.rad.}$$

$$b. h \geq 20 \text{ cm untuk } \theta > 30^\circ.$$

$$c. h \text{ max. untuk sudut } \theta \geq 25^\circ, \text{ sebaliknya } \theta \geq 30^\circ.$$

d. $MG \geq 15 \text{ cm.}$

Khusus untuk kapal ikan, (d) diisyaratkan $MG > 35 \text{ cm.}$

(untuk kapal penumpang masih ada beberapa syarat tambahan).

Sedangkan penilaian stabilitas terdapat 4 (empat) faktor yang harus ditinjau antara lain :—

1. Besar MG.
2. Bentuk lengan diagram stabilitas statis.
3. Besar stabilitas dinamis.
4. Besar sudut ketenggelaman

Perhitungan Stabilitas dengan Wind Pressure Coefficient

Methode (WPC)

$$KG = KB + BM - MG$$

Dimana : dari perhitungan Hydrostatis

$$KB = 1.757 \text{ m}$$

$$MB = 1.962 \text{ m}$$

$$KG = 1.757 + 1.962 - MG$$

$$KG = 3.719 - MG$$

Beberapa pendekatan yang diambil untuk mencari harga

MG:

Menurut Francis S. Kinney (Element Yacht Design)

Table of trans MG

Harbour vessels, tugs	$MG = 15'' \text{ to } 18''$
Small power cruisers	$MG = 2' \text{ to } 2'6''$
Shallow draft river boats	$MG = 12'$
Merchant steamers	$MG = 1' \text{ to } 3'$
Sailing yachts	$MG = 3' \text{ to } 4'6''$

(0.9144 to 1.3716)m

Menurut W Hensche

$$KG = (0.66 \times 0.8) H$$

$$KG = 0.66 \cdot 3.5 = 2.31 \text{ m}$$

$$KG = 0.80 \cdot 3.5 = 2.80 \text{ m}$$

$$KG = 2.31 \times 2.80 \text{ m}$$

$$MG = 3.719 - KG$$

$$MG = 3.719 - 2.80 = 0.919 \text{ m}$$

$$MG = 3.719 - 2.31 = 1.409 \text{ m}$$

$$MG = (0.919 \times 1.409) \text{ m}$$

Menurut Coast Guard Stability Regulation

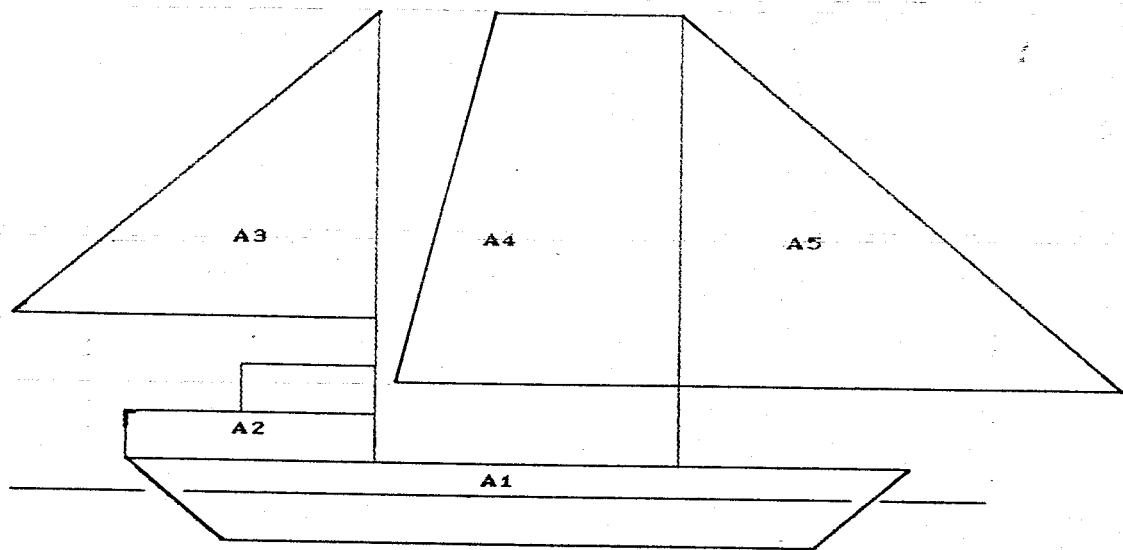
$$MG \geq (P \cdot A \cdot H) / W$$

Dimana :

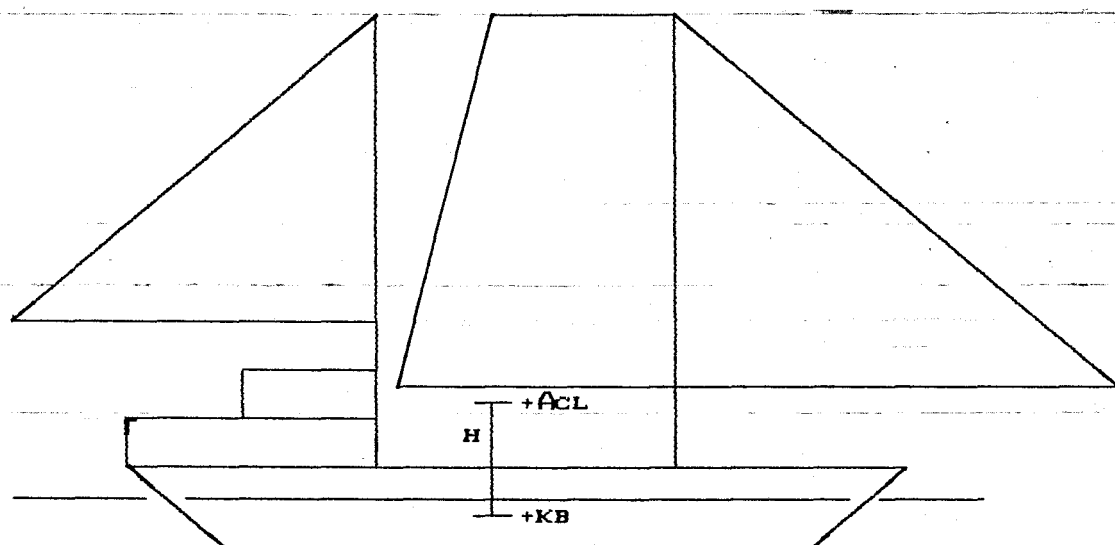
$$P = 0.055 + (L/1309)^2 \text{ (ton/m}^2\text{)}$$

$$P = 0.055 + (20 / 1309)^2 = 0.05523 \text{ ton/m}^2$$

A = Projected lateral area (m^2) dari
bagian kapal yang berada diatas
garis air



H = Vertical distance dari center of A ke center
of the underwater (KB)



No.	Item	Luas(m)	Jarak thd KB	Product
1	freeboard	36.3	1.25	45.375
2	bang. atas	16.2	2.87	46.494
3	Jib sail	50	10.5	525
4	main sail	95	13.8	1311
5	mizzen s.	55	9.8	539

$$\Sigma_1 = 252.5$$

$$\Sigma_2 = 2466.869$$

$$H = \Sigma_2 / \Sigma_1 = 9.77 \text{ m}$$

W = displacement yacht (102.5 ton)

$$MG \geq 0.05523 \cdot 252.5 \cdot 9.77 / 102.5$$

MG \geq 1.329 m (masuk range harga Francis & Hensche)

$$KG = 3.719 - MG$$

dimana : MG diambil = 1.329 m

$$KG = 2.39 \text{ m}$$

Resume :

$$KM = 3.719 \text{ m}$$

$$KB = 1.757 \text{ m}$$

$$KG = 2.390 \text{ m}$$

$$BG = 0.633 \text{ m}$$

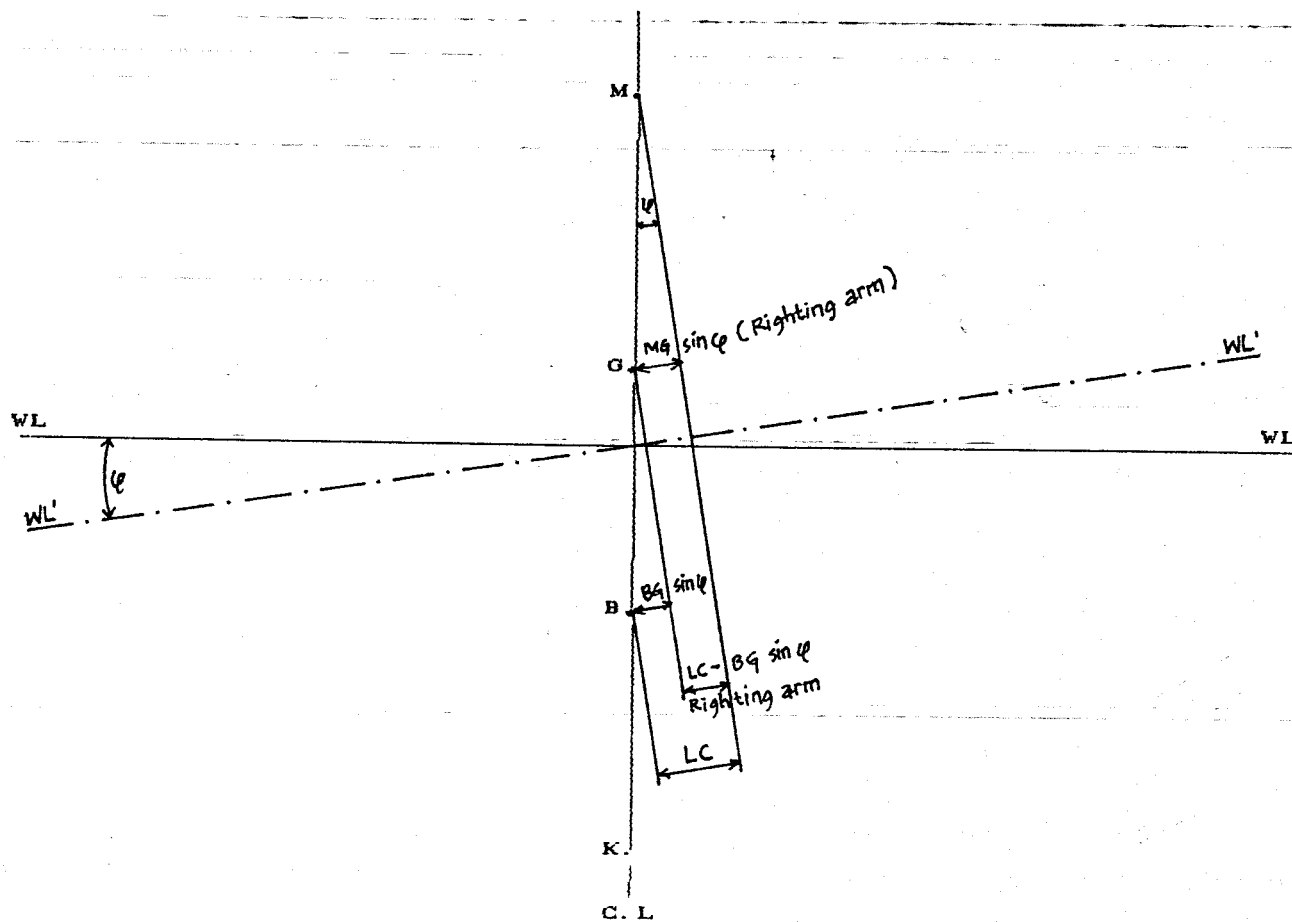
$$MG = 1.329 \text{ m}$$

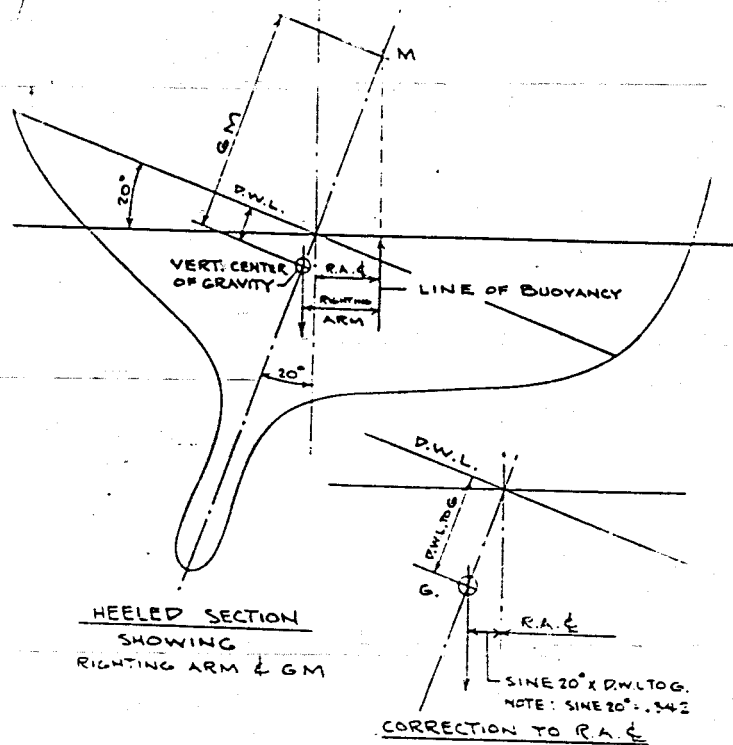
Righting Arm :

Lengan statis momen pengembali saat kapal oleng

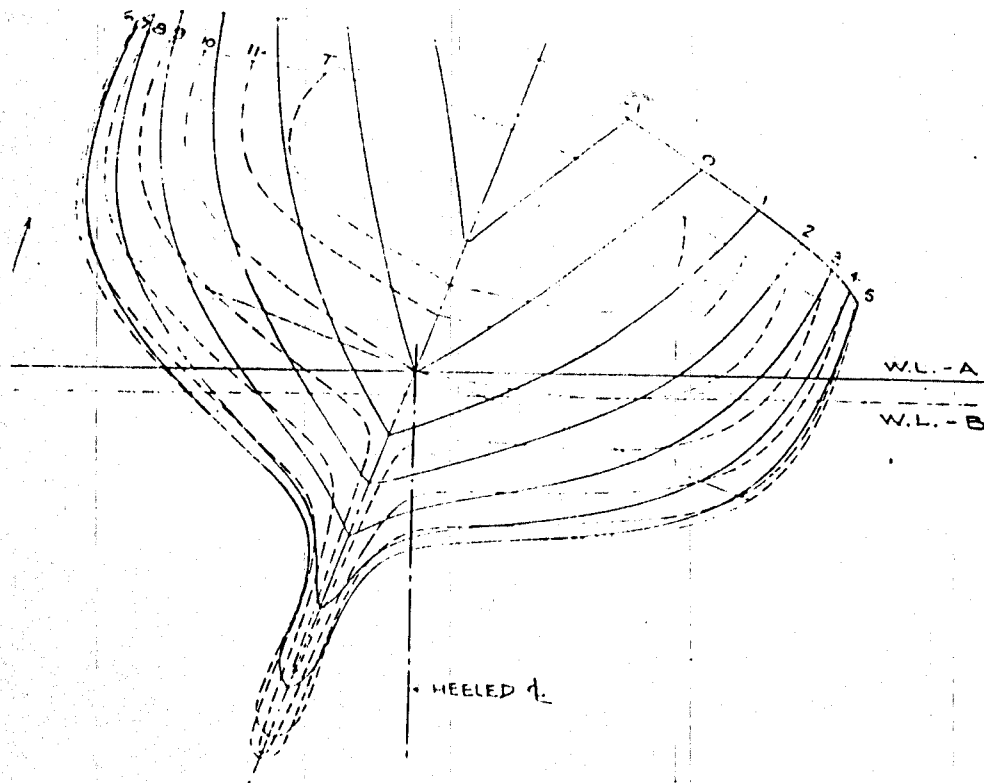
Momen pengembali saat kapal oleng

= Displacement \times Righting arm

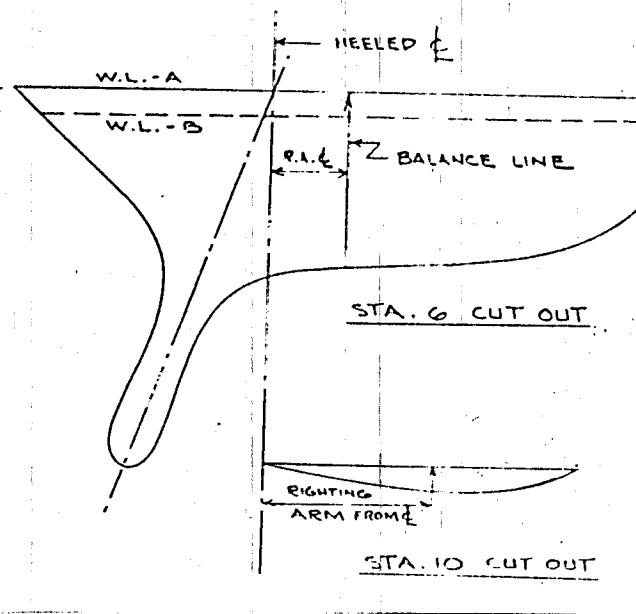
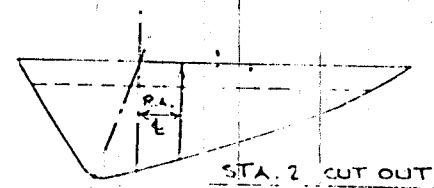




Full body plan, heeled to 20°



Sections cutout showing righting arm



PERHITUNGAN HYDROSTATIC

HEAVY HYDROSTATIC																	
No. of Ord.	Multi. n	Simp. S	0.0 H WL S' = 1 Y=Y.S'	Y.S	Y	0.25 H WL S' = 4 Y.S'	Y.S	Y	0.50 H WL S' = 1 Y=Y.S'	Y.S	Y	Func. of R d(Y.S')	Moment d(Y.S')S	Cubes of ord. Y ³	Function of Cubes Y ³ .S	Func. for CG of WP Y.S.n	Func. of Mon. of WP (Y.S.n).n
AP	-5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	-4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	-3	2	0.016	0.032	0.115	0.46	0.23	0.152	0.304	0.628	1.256	-3.768	0.003511	0.007023	-0.912	2.736	
3	-2	4	0.231	0.924	0.378	1.512	1.512	0.838	3.352	2.581	10.324	-20.648	0.588480	2.353921	-6.704	13.408	
4	-1	2	0.347	0.694	0.838	3.352	1.676	1.462	2.924	5.161	10.322	-10.322	3.124943	6.249886	-2.924	2.924	
5	0	4	0	0	0.875	3.5	3.5	1.5	6	5	20	0	3.375	13.5	0	0	
6	1	2	0	0	0.688	2.752	1.376	1.291	2.582	4.043	8.086	8.086	2.151695	4.303370	2.582	2.582	
7	2	4	0	0	0.431	1.724	1.724	0.932	3.728	2.656	10.624	21.248	0.809557	3.239230	7.456	14.912	
8	3	2	0	0	0	0	0	0.372	0.744	0.372	0.744	2.232	0.051478	0.102957	2.232	6.696	
9	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
FP	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Function of WL
d (Y.S)
Simp's Multiplier S'
d (Y.S).S'
Multiplier for Lever n
d (Y.S).S'.n

1.65
1
1.65
-1
-1.65

10.018
4
40.072
0
0

19.634 <==8'
1
19.634 61.356 <==1'
1
19.634 17.984 <==2'

61.356 <==1'
-3.172 <==3'
29.75539
1.73 <==6'

43.258
1.73 <==6'

LWL = 20.5 m
B = 6 m
d = 0.5 m
h <Lpp/10> = 2 m
a = 0.25 m

a. Vol. disp. = $2h \frac{1}{3} H \frac{1}{3} H h h a H '1'$ m³
= 6.81733 m³
b. Displac. = 1.025 H Vol. Disp. ton
= 6.98776 ton
c. KB = d - a + $\frac{1}{2} H \frac{a}{3} '1m$
= 0.32327 m
d. AP-B = $Lpp/2 + '3' H h / '1m$
= 24.8966 m
e. AP-F = $Lpp/2 + '6' H h / '8' H$
= 25.1762 m
f. Cb = Vol. disp / LWLKBHT
= 0.11085

f. Vol. disp < 0.0 HML - 1.0 HML >
= 6.817333 m³
g. It = $2 H \frac{1}{3} H \frac{1}{3} H h h 'H4$
= 13.22461 m⁴
h. TBM = It / Vol. disp.
= 1.939852 m⁴
i. I1 = $('7' - '6' \cdot '2' / '4') H^2 / 3 H h 'H4$
= 230.1728 m⁴
j. LBM = I1 / Vol. disp.
= 33.76289 m⁴
k. MTC = LBMHTonDisp./LWLH100 ton
= 0.115086 m

PERHITUNGAN HYDROSTATIC

No. of Ord.	Multi-Simp. lever Multi. n	1.0 M ML S ¹ = 1 V _{av} .S ¹	1.25 M ML S ² = 4 V _{av} .S ²	1.50 M ML S ³ = 1 V _{av} .S ³	Func. of M d(V.S) ¹	Moment of ord. Cubes of ord. d(V.S) ² d(V.S) ³ d(V.S) ⁴	Function Func. for Mon. of NP CG of NP Y-S-n Y-S-n Y-S-n
AP	-5	1	0	0	0	0	0
1	-4	4	0.151	0.604	0.75	-23.264	0.421875
2	-3	2	1.5	1.5	2.048	5.816	1.6875
3	-2	4	2.391	9.564	2.598	17.846	17.17988
4	-1	2	2.472	10.784	2.83	56.848	17.53547
5	0	4	2.517	10.068	2.889	-32.172	22.66518
6	1	2	2.279	4.558	2.751	55.624	24.11252
7	2	4	1.728	6.912	2.3	30.62	20.81957
8	3	2	1.001	2.002	1.499	49.912	12.167
9	4	4	0.18	0.72	0.601	15.096	48.668
FP	5	1	0	0	0	9.54	6.736508
Function of ML						38.16	0.217081
d (V.S)		39.554		47.028	54.808	-10.778	328.7016
Simp's Multiplier S ¹		1		4	1		
d (V.S) ¹		39.554		188.112	54.808		
Multiplier for Lever n		-1		0	1		
d (V.S) ¹ .n		-39.554		0	54.808		
LHL	= 20.5 M	a. Vol. disp. = 28 1/3 M 1/3 M h n a n ¹ m ³	f. Vol. disp (0.0 MHL - 3.0 MHL)				
B	= 6 M	= 21.386	= 58.10333				
d	= 1.5 M	b. Displac. = 1.025 M Vol. Disp. ton	g. It = 2 M 1/3 M 1/3 M h n ¹ m ³				
h (Lpp/10) = 0.25 M		= 59.5559	= 146.0896				
		c. CB = d - 9 + 1/2 M a ² /M	= It / Vol. disp.				
		= 1.26350	= 2.514307				
		d. AP-B = Lpp/2 + 1/3 M h / M	= 1278.050				
		= 24.9236	= 11 / Vol. disp.				
		e. AP-F = Lpp/2 + 1/6 M h / M	= 21.99615				
		= 24.7000	= LBMtonDisp. / Lulm100 ton				
		l. Cb = Vol. disp / LulmBar	= 0.639025				
		= 0.51492					

PERHITUNGAN HYDROSTATIC

No. of Ord.	Mult. Simp. Lever Multi.	1.50 M HL Sta 1 Vav.S'	1.75 M HL Sta 4 V.S'	2.00 M HL Sta 1 Vav.S'	Func. of R	Moment of Ord.	Cubes of Ord.	Function of Cubes	Func. for Cubes of NP	Func. of NP			
h	S	Vav.S'	V.S	V	V.S'	V.S	dV.S'	dV.S'	dV.S'	V.S.n			
1	-5	1	0	0	0	0.625	0.625	0.625	-3.125	0.244140	0.244140	-3.125	15.625
2	-4	2	0.75	1.375	5.5	1.462	0.625	0.625	-123.382	3.124943	12.49877	-23.382	93.888
3	-3	3	2.048	4.096	9.452	5.848	14.068	28.136	-84.408	16.32499	33.86998	-15.408	46.224
4	-2	4	2.598	10.392	10.944	11.34	16.377	65.508	-131.016	22.78553	51.14213	-22.68	45.36
5	-1	5	2.83	5.65	2.911	5.918	17.453	34.866	-34.866	25.90806	51.91612	-5.918	5.918
6	0	4	2.889	11.556	2.966	5.992	17.751	71.004	0	25.94603	107.7841	0	0
7	1	2	2.751	5.502	2.853	5.84	17.107	34.214	34.214	24.89708	48.79417	5.84	5.84
8	2	4	2.3	9.2	2.477	5.908	14.809	59.236	118.472	17.59628	70.58515	20.808	41.616
9	3	2	1.499	2.998	1.712	3.808	10.251	20.502	61.506	6.902411	13.50482	11.424	34.272
10	4	1	0.601	2.404	0.786	3.856	4.709	18.836	75.344	0.895841	3.583365	15.424	61.696
FP	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Function of ML	d (V.S)	54.808	61.05	64.767	363.775	434.9238	77.027	350.119
Simp's Multiplier S'	1	54.808	4	64.767	363.775 <td>434.9238<td>-17.027<td>350.119</td></td></td>	434.9238 <td>-17.027<td>350.119</td></td>	-17.027 <td>350.119</td>	350.119
d (V.S.S.S')	1	54.808	244.2	64.767	363.775 <td>434.9238<td>-17.027<td>350.119</td></td></td>	434.9238 <td>-17.027<td>350.119</td></td>	-17.027 <td>350.119</td>	350.119
Multiplier for Lever M	-1	-54.808	0	64.767	363.775 <td>434.9238<td>-17.027<td>350.119</td></td></td>	434.9238 <td>-17.027<td>350.119</td></td>	-17.027 <td>350.119</td>	350.119
d (V.S.S.S'n	-54.808	0	0	64.767	363.775 <td>434.9238<td>-17.027<td>350.119</td></td></td>	434.9238 <td>-17.027<td>350.119</td></td>	-17.027 <td>350.119</td>	350.119

LML	a. Vol. disp.	2N 1/3 M 1/3 M h N h 1'	MS	f. Vol. disp	(0.0 MML - 4.5 MML)	MS
1	20.5 M	40.4194	M3	g. It	2 N 1/3 M 1/3 M h N h 1'	M3
2	6 M	1.05 M Vol. Disp.	top	h. T B M	It / Vol. disp.	M
3	2 M	100.985	top	1. IL	1.96197	M
4	0.25 M	d - 2 + 7.2 M a' 1'	M	1. IL	1.96197	M
		1.75684	M	1. IL	1.96197	M
		LPP(2 + 7.2 M h 7/3 M	M	1. IL	1.96197	M
		24.5201	M	1. IL	1.96197	M
		LPP(2 + 7.2 M h 7/3 M	M	1. IL	1.96197	M
		24.4742	M	1. IL	1.96197	M
		Vol. disp / LML	M	1. IL	1.96197	M
		0.40043	M	1. IL	1.96197	M

Function of HL

d (V.S.) 54.808

Simp's Multiplier S' 1

d (V.S.) S' 54.808

Multiplier for Lever n -1

d (V.S.) S' n -54.808

Function of HL

d (V.S.) 61.05

Simp's Multiplier S' 4

d (V.S.) S' 244.2

Multiplier for Lever n 0

d (V.S.) S' n -54.808

Function of HL

d (V.S.) 64.767

Simp's Multiplier S' 1

d (V.S.) S' 64.767

Multiplier for Lever n 1

d (V.S.) S' n 9.959

Function of HL

d (V.S.) 363.775

Simp's Multiplier S' 1

d (V.S.) S' 363.775

Multiplier for Lever n 1

d (V.S.) S' n 9.959

Function of HL

d (V.S.) 363.775

Simp's Multiplier S' 1

d (V.S.) S' 363.775

Multiplier for Lever n 1

d (V.S.) S' n 9.959

Function of HL

d (V.S.) 363.775

Simp's Multiplier S' 1

d (V.S.) S' 363.775

Multiplier for Lever n 1

d (V.S.) S' n 9.959

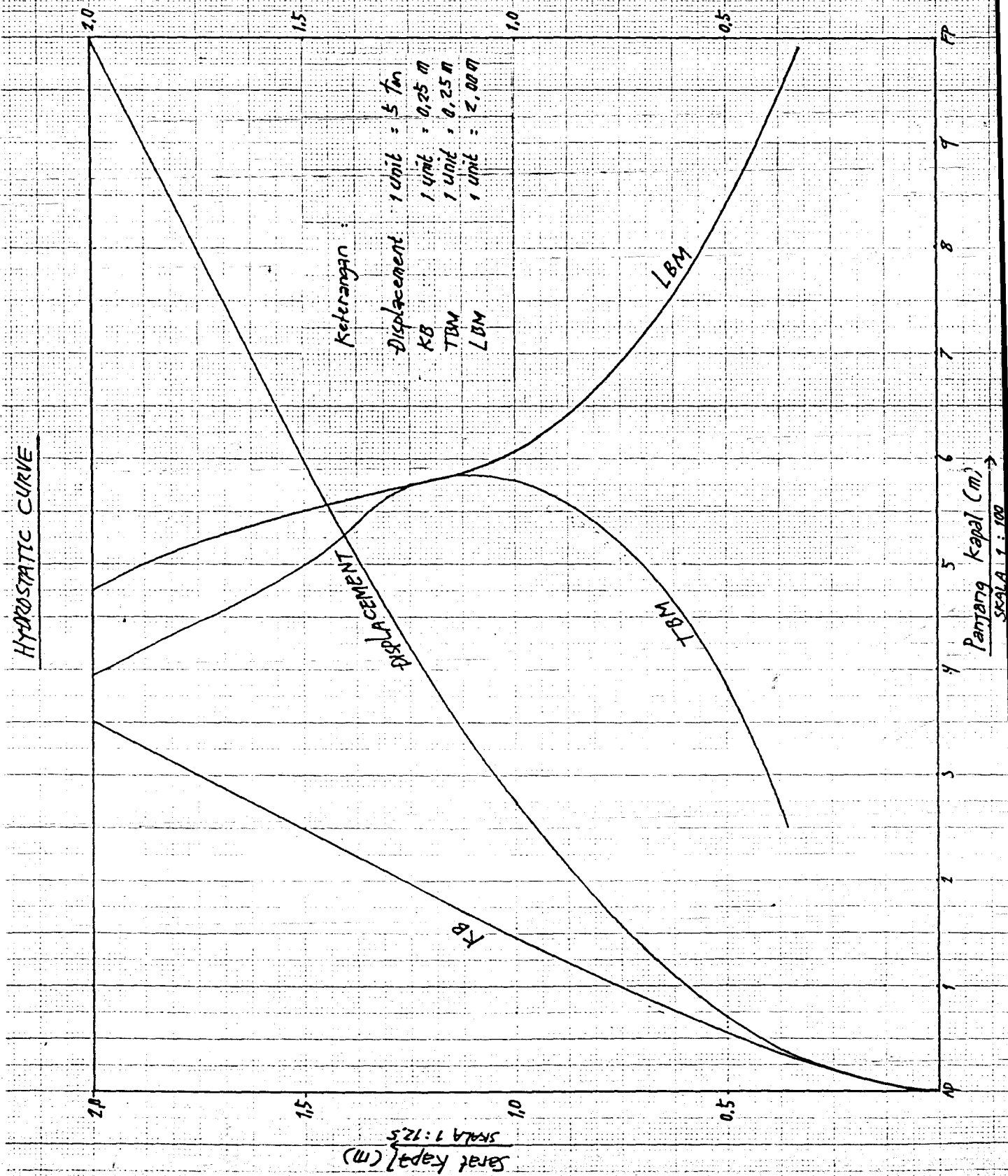
Function of HL

d (V.S.) 363.775

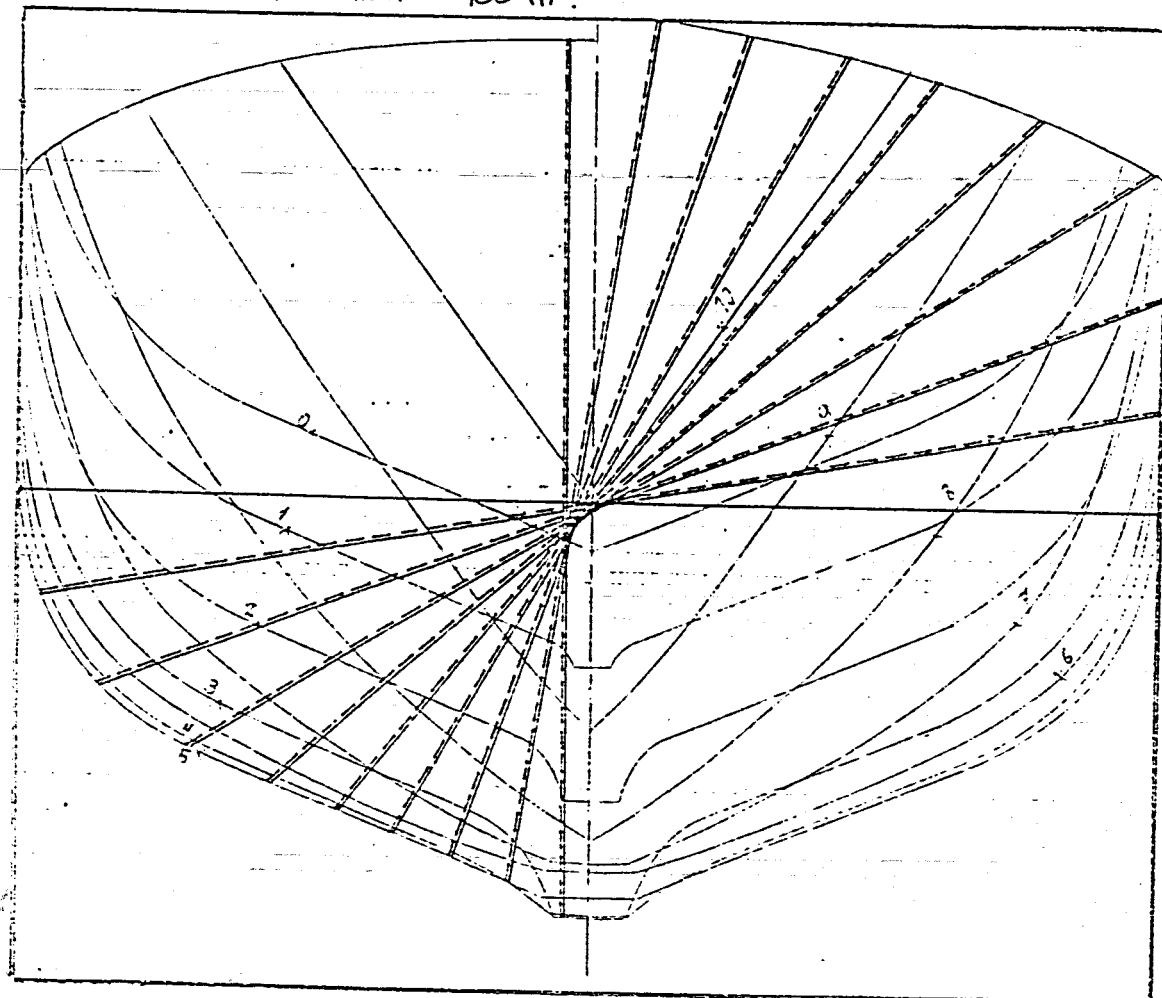
Simp's Multiplier S' 1

d (V.S.) S' 363.775

Multiplier for Lever n 1



$T = 2,00 \text{ m}$, DISPLACEMENT = 100 m^3



Phi =		0		Displ.=		100 m ³		h =		2 m	
St	S	Ya	Yb	S.Ya	S.Yb	S.(Ya) ²	S.(Yb) ²	S.(Ya) ³	S.(Yb) ³		
AP	1	0,6	0,6	0,6	0,6	0,36	0,36	0,216	0,216		
1	4	1,92	1,92	7,68	7,68	14,7456	14,7456	28,31155	28,31155		
2	2	2,54	2,54	5,08	5,08	12,9032	12,9032	32,77412	32,77412		
3	4	2,8	2,8	11,2	11,2	31,36	31,36	87,808	87,808		
4	2	2,96	2,96	5,92	5,92	17,5232	17,5232	51,86867	51,86867		
5	4	3	3	12	12	36	36	108	108		
6	2	2,9	2,9	5,8	5,8	16,82	16,82	48,778	48,778		
7	4	2,58	2,58	10,32	10,32	26,6256	26,6256	68,69404	68,69404		
8	2	1,86	1,86	3,72	3,72	6,9192	6,9192	12,86971	12,86971		
9	4	0,88	0,88	3,52	3,52	3,0976	3,0976	2,725888	2,725888		
FP	1	0	0	0	0	0	0	0	0		

SIGMA = 65,84 65,84 166,3544 166,3544 442,046 442,046

- I. $A = 1/3 \cdot (S.Ya + S.Yb) \cdot h$ = 87,78666 m²
 II. $M = 1/6 \cdot [S(Ya)^2 - S(Yb)^2] \cdot h$ = 0 m³
 III. $I = 1/9 \cdot [S(Ya)^3 + S(Yb)^3] \cdot h$ = 196,4648 m⁴
 IV. $e = M / A$ = 0 m
 $e / 2$ = 0 m
 V. $I_{kor} = A \cdot e^2$ = 0 m⁴
 VI. $I - I_{kor}$ = 196,4648 m⁴
 VII. $BM = (I - I_{kor}) / Displ.$ = 1,964648 m

Phi =	10	Displ.=			100 m^3	h =	2 m		

St	S	Ya	Yb	S.Ya	S.Yb	S.(Ya)^2	S.(Yb)^2	S.(Ya)^3	S.(Yb)^3

AP	1	0,44	1,04	0,44	1,04	0,1936	1,0816	0,085184	1,124864
1	4	1,42	2,46	5,68	9,84	8,0656	24,2064	11,45315	59,54774
2	2	2,24	2,82	4,48	5,64	10,0352	15,9048	22,47884	44,85153
3	4	2,66	2,96	10,64	11,84	28,3024	35,0464	75,28438	103,7373
4	2	2,88	3,02	5,76	6,04	16,5888	18,2408	47,77574	55,00721
5	4	2,92	3,04	11,68	12,16	34,1056	36,9664	99,58835	112,3778
6	2	2,8	3,04	5,6	6,08	15,68	18,4832	43,904	56,18892
7	4	2,4	2,76	9,6	11,04	23,04	30,4704	55,296	84,09830
8	2	1,68	2,44	3,36	4,88	5,6448	11,9072	9,483264	29,05356
9	4	0,842	1,1	3,368	4,4	2,835856	4,84	2,387790	5,324
FP	1	0	0	0	0	0	0	0	0

SIGMA = 60,600 72,96 144,4918 197,1472 367,7367 551,3913

- I. $A = 1/3 \cdot (S.Ya + S.Yb) \cdot h$ = 89,04533 mm²
 II. $M = 1/6 \cdot [S(Ya)^2 - S(Yb)^2] \cdot h$ = -17,5517 mm³
 III. $I = 1/9 \cdot [S(Ya)^3 + S(Yb)^3] \cdot h$ = 204,2506 mm⁴
 IV. $e = M / A$ = -0,19711 mm
 $e / 2$ = -0,09855 mm
 V. $I_{kor} = A \cdot e^2$ = 3,459642 mm⁴
 VI. $I - I_{kor}$ = 200,7910 mm⁴
 VII. $BK = (I - I_{kor}) / Displ.$ = 2,007910 mm

=====									
Phi =	20			Displ. =	100 m ³		h =	2 m	

St	S	Ya	Yb	S.Ya	S.Yb	S.(Ya)^2	S.(Yb)^2	S.(Ya)^3	S.(Yb)^3

AP	1	0,36	2,4	0,36	2,4	0,1296	5,76	0,046656	13,824
1	4	1,14	2,92	4,56	11,68	5,1984	34,1056	5,926176	99,58835
2	2	1,92	3,08	3,84	6,16	7,3728	18,9728	14,15577	58,43622
3	4	2,48	3,16	9,92	12,64	24,6016	39,9424	61,01196	126,2179
4	2	2,76	3,16	5,52	6,32	15,2352	19,9712	42,04915	63,10899
5	4	2,8	3,16	11,2	12,64	31,36	39,9424	87,808	126,2179
6	2	2,64	3,16	5,28	6,32	13,9392	19,9712	36,79948	63,10899
7	4	2,2	3,04	8,8	12,16	19,36	36,9664	42,592	112,3778
8	2	1,14	2,52	2,28	5,04	2,5992	12,7008	2,963088	32,00601
9	4	0,82	1,34	3,28	5,36	2,6896	7,1824	2,205472	9,624416
FP	1	0	0	0	0	0	0	0	0

SIGMA = 55,04 80,72 122,4856 235,5152 295,5577 704,5108

- I. $A = 1/3 \cdot (S.Ya + S.Yb) \cdot h = 90,50666 \text{ m}^2$
 II. $M = 1/6 \cdot [S(Ya)^2 - S(Yb)^2] \cdot h = -37,6765 \text{ m}^3$
 III. $I = 1/9 \cdot [S(Ya)^3 + S(Yb)^3] \cdot h = 222,2374 \text{ m}^4$
 IV. $e = M / A = -0,41628 \text{ m}$
 $e / 2 = -0,20814 \text{ m}$
 V. $I_{kor} = A \cdot e^2 = 15,68416 \text{ m}^4$
 VI. $I - I_{kor} = 206,5533 \text{ m}^4$
 VII. $BM = (I - I_{kor}) / Displ. = 2,065533 \text{ m}$

=====									
Phi =	30	Displ. =		100 m^3	h =		2 m		

St	S	Ya	Yb	S.Ya	S.Yb	S.(Ya)^2	S.(Yb)^2	S.(Ya)^3	S.(Yb)^3

AP	1	0,26	3,2	0,26	3,2	0,0676	10,24	0,017576	32,768
1	4	0,96	3,4	3,84	13,6	3,6864	46,24	3,538944	157,216
2	2	1,62	3,36	3,24	6,72	5,2488	22,5792	8,503056	75,86611
3	4	2,2	3,36	8,8	13,44	19,36	45,1584	42,592	151,7322
4	2	2,5	3,36	5	6,72	12,5	22,5792	31,25	75,86611
5	4	2,56	3,36	10,24	13,44	26,2144	45,1584	67,10886	151,7322
6	2	2,36	3,36	4,72	6,72	11,1392	22,5792	26,28851	75,86611
7	4	2	3,36	8	13,44	16	45,1584	32	151,7322
8	2	1,46	3,06	2,92	6,12	4,2632	18,7272	6,224272	57,30523
9	4	0,78	1,82	3,12	7,28	2,4336	13,2496	1,898208	24,11427
FP	1	0	0	0	0	0	0	0	0

SIGMA = 50,14 90,68 100,9132 291,6696 219,4214 954,1985

- I. $A = 1/3 \cdot (S.Ya + S.Yb) \cdot h$ = 93,88 m²
- II. $M = 1/6 \cdot [S(Ya)^2 - S(Yb)^2] \cdot h$ = -63,5854 m³
- III. $I = 1/9 \cdot [S(Ya)^3 + S(Yb)^3] \cdot h$ = 260,8044 m⁴
- IV. $e = M / A$ = -0,67730 m
- $e / 2$ = -0,33865 m
- V. $I \text{ kor} = A \cdot e^2$ = 43,06680 m⁴
- VI. $I - I \text{ kor}$ = 217,7376 m⁴
- VII. $BM = (I - I \text{ kor}) / Displ.$ = 2,177376 m

=====									
Phi =	40	Displ.=		100 m^3	h =		2 m		

St	S	Ya	Yb	S.Ya	S.Yb	S.(Ya)^2	S.(Yb)^2	S.(Ya)^3	S.(Yb)^3

AP	1	0,26	2,8	0,26	2,8	0,0676	7,84	0,017576	21,952
1	4	0,86	2,68	3,44	10,72	2,9584	28,7296	2,544224	76,99532
2	2	1,44	2,6	2,88	5,2	4,1472	13,52	5,971968	35,152
3	4	1,96	2,6	7,84	10,4	15,3664	27,04	30,11814	70,304
4	2	2,24	2,6	4,48	5,2	10,0352	13,52	22,47884	35,152
5	4	2,28	2,6	9,12	10,4	20,7936	27,04	47,40940	70,304
6	2	2,14	2,6	4,28	5,2	9,1592	13,52	19,60068	35,152
7	4	1,88	2,6	7,52	10,4	14,1376	27,04	26,57868	70,304
8	2	1,42	2,88	2,84	5,76	4,0328	16,5888	5,726576	47,77574
9	4	0,78	2,96	3,12	11,84	2,4336	35,0464	1,898208	103,7373
FP	1	0	0	0	0	0	0	0	0

SIGMA = 45,78 77,92 83,1316 209,8848 162,3443 566,8284

- I. $A = 1/3 \cdot (S.Ya + S.Yb) \cdot h$ = 82,46666 m²
- II. $M = 1/6 \cdot [S(Ya)^2 - S(Yb)^2] \cdot h$ = -42,2510 m³
- III. $I = 1/9 \cdot [S(Ya)^3 + S(Yb)^3] \cdot h$ = 162,0383 m⁴
- IV. $e = M / A$ = -0,51234 m
- $e / 2$ = -0,25617 m
- V. $I \text{ kor} = A \cdot e^2$ = 21,64695 m⁴
- VI. $I - I \text{ kor}$ = 140,3914 m⁴
- VII. $BM = (I - I \text{ kor}) / Displ.$ = 1,403914 m

=====									
Phi =	50			Displ. =	100 m ³		h =	2 m	

St	S	Ya	Yb	S.Ya	S.Yb	S.(Ya)^2	S.(Yb)^2	S.(Ya)^3	S.(Yb)^3

AP	1	0,24	2,38	0,24	2,38	0,0576	5,6644	0,013824	13,48127
1	4	0,8	2,28	3,2	9,12	2,56	20,7936	2,048	47,40948
2	2	1,34	2,2	2,68	4,4	3,5912	9,68	4,812208	21,296
3	4	1,84	2,2	7,36	8,8	13,5424	19,36	24,91801	42,592
4	2	2,08	2,2	4,16	4,4	8,6528	9,68	17,99782	21,296
5	4	2,12	2,2	8,48	8,8	17,9776	19,36	38,11251	42,592
6	2	2,02	2,2	4,04	4,4	8,1608	9,68	16,48481	21,296
7	4	1,82	2,2	7,28	8,8	13,2496	19,36	24,11427	42,592
8	2	1,42	2,44	2,84	4,88	4,0328	11,9072	5,726576	29,05356
9	4	0,8	2,72	3,2	10,88	2,56	29,5936	2,048	80,49459
FP	1	0	0	0	0	0	0	0	0

SIGMA = 43,48 66,86 74,3848 155,0788 136,2760 362,1028

I. $A = 1/3.(S.Ya+S.Yb).h$	=	73,56	m ²
II. $M = 1/6.[S(Ya)^2 - S(Yb)^2].h$	=	-26,898	m ³
III. $I = 1/9.[S(Ya)^3 + S(Yb)^3].h$	=	110,7508	m ⁴
IV. $e = M / A$	=	-0,36566	m
$e / 2$	=	-0,18283	m
V. $I_{kor} = A . e^2$	=	9,835541	m ⁴
VI. $I - I_{kor}$	=	100,9153	m ⁴
VII. $BM = (I - I_{kor})/Displ.$	=	1,009153	m

=====									
Phi =	60	Displ. =		100 m^3	h =		2 m		

St	S	Ya	Yb	S.Ya	S.Yb	S.(Ya)^2	S.(Yb)^2	S.(Ya)^3	S.(Yb)^3

AP	1	0,24	2,08	0,24	2,08	0,0576	4,3264	0,013824	8,998912
1	4	0,78	2	3,12	8	2,4336	16	1,898208	32
2	2	1,3	1,96	2,6	3,92	3,38	7,6832	4,394	15,05907
3	4	1,76	1,96	7,04	7,84	12,3904	15,3664	21,80710	30,11814
4	2	2,02	1,96	4,04	3,92	8,1608	7,6832	16,48481	15,05907
5	4	2,04	1,96	8,16	7,84	16,6464	15,3664	33,95865	30,11814
6	2	1,96	1,96	3,92	3,92	7,6832	7,6832	15,05907	15,05907
7	4	1,8	1,96	7,2	7,84	12,96	15,3664	23,328	30,11814
8	2	1,46	2,16	2,92	4,32	4,2632	9,3312	6,224272	20,15539
9	4	0,88	2,4	3,52	9,6	3,0976	23,04	2,725888	55,296
FP	1	0	2,64	0	2,64	0	6,9696	0	18,39974

SIGMA = 42,76 61,92 71,0728 128,816 125,8938 270,3816

- I. $A = 1/3 \cdot (S.Ya + S.Yb) \cdot h$ = 69,78666 m²
 II. $M = 1/6 \cdot [S(Ya)^2 - S(Yb)^2] \cdot h$ = -19,2477 m³
 III. $I = 1/9 \cdot [S(Ya)^3 + S(Yb)^3] \cdot h$ = 88,06123 m⁴
 IV. $e = M / A$ = -0,27580 m
 $e / 2$ = -0,13790 m
 V. $I_{kor} = A \cdot e^2$ = 5,308682 m⁴
 VI. $I - I_{kor}$ = 82,75254 m⁴
 VII. $BM = (I - I_{kor}) / Displ.$ = 0,827525 m

Phi =		70		Displ.=		100 m^3		h =		2 m	
St	S	Ya	Yb	S.Ya	S.Yb	S.(Ya)^2	S.(Yb)^2	S.(Ya)^3	S.(Yb)^3		
AP	1	0,24	1,92	0,24	1,92	0,0576	3,6864	0,013824	7,077888		
1	4	0,76	1,84	3,04	7,36	2,3104	13,5424	1,755904	24,91801		
2	2	-1,32	1,8	2,64	3,6	3,4848	6,48	4,599936	11,664		
3	4	1,76	1,8	7,04	7,2	12,3904	12,96	21,80710	23,328		
4	2	2	1,8	4	3,6	8	6,48	16	11,664		
5	4	2,04	1,8	8,16	7,2	16,6464	12,96	33,95065	23,328		
6	2	1,94	1,8	3,88	3,6	7,5272	6,48	14,60276	11,664		
7	4	1,84	1,8	7,36	7,2	13,5424	12,96	24,91801	23,328		
8	2	1,52	1,98	3,04	3,96	4,6208	7,8408	7,023616	15,52478		
9	4	0,96	2,2	3,84	8,8	3,6864	19,36	3,538944	42,592		
FP	1	0	2,44	0	2,44	0	5,9536	0	14,52678		

SIGMA = 43,24 56,88 72,2664 100,7032 128,2187 209,6154

- I. $A = 1/3 \cdot (S.Ya + S.Yb) \cdot h = 66,74666 \text{ m}^2$
 II. $M = 1/6 \cdot [S(Ya)^2 - S(Yb)^2] \cdot h = -12,1456 \text{ m}^3$
 III. $I = 1/9 \cdot [S(Ya)^3 + S(Yb)^3] \cdot h = 75,07427 \text{ m}^4$
 IV. $e = M / A = -0,18196 \text{ m}$
 $e / 2 = -0,09098 \text{ m}$
 V. $I \text{ kor} = A \cdot e^2 = 2,210081 \text{ m}^4$
 VI. $I - I \text{ kor} = 72,86419 \text{ m}^4$
 VII. $BM = (I - I \text{ kor}) / Displ. = 0,728641 \text{ m}$

=====									
Phi =	80	Displ. =		100 m ³		h =		2 m	
St	S	Ya	Yb	S.Ya	S.Yb	S.(Ya) ²	S.(Yb) ²	S.(Ya) ³	S.(Yb) ³
AP	1	0,24	1,84	0,24	1,84	0,0576	3,3856	0,013824	6,229504
1	4	0,8	1,76	3,2	7,04	2,56	12,3904	2,048	21,80710
2	2	1,4	1,72	2,8	3,44	3,92	5,9168	5,488	10,17689
3	4	1,92	1,72	7,68	6,88	14,7456	11,8336	28,31155	20,35379
4	2	2,12	1,72	4,24	3,44	8,9888	5,9168	19,05625	10,17689
5	4	2,12	1,72	8,48	6,88	17,9776	11,8336	38,11251	20,35379
6	2	1,96	1,72	3,92	3,44	7,6832	5,9168	15,05907	10,17689
7	4	1,92	1,72	7,68	6,88	14,7456	11,8336	28,31155	20,35379
8	2	1,64	1,88	3,28	3,76	5,3792	7,0688	8,821888	13,28934
9	4	1,08	2,12	4,32	8,48	4,6656	17,9776	5,038848	38,11251
FP	1	0	2,32	0	2,32	0	5,3824	0	12,48716
=====									
SIGMA =		45,84	54,4	80,7232	99,456	150,2615	183,5176		

- I. $A = 1/3.(S.Ya+S.Yb).h$ = 66,82666 m²
 II. $M = 1/6.[S(Ya)^2 - S(Yb)^2].h$ = -6,24426 m³
 III. $I = 1/9.[S(Ya)^3 + S(Yb)^3].h$ = 74,17315 m⁴
 IV. $e = M / A$ = -0,09343 m
 $e / 2$ = -0,04671 m
 V. $I_{kor} = A . e^2$ = 0,583462 m⁴
 VI. $I - I_{kor}$ = 73,58969 m⁴
 VII. $BM = (I - I_{kor})/Displ.$ = 0,735896 m

=====									
Phi =	90	Displ.=		100 m^3		h =		2 m	

St	S	Ya	Yb	S.Ya	S.Yb	S.(Ya)^2	S.(Yb)^2	S.(Ya)^3	S.(Yb)^3

AP	1	0,28	1,8	0,28	1,8	0,0784	3,24	0,021952	5,832
1	4	0,88	1,72	3,52	6,88	3,0976	11,8336	2,725888	20,35379
2	2	1,6	1,68	3,2	3,36	5,12	5,6448	8,192	9,483264
3	4	2,22	1,68	8,88	6,72	19,7136	11,2896	43,76419	18,96652
4	2	2	1,68	4	3,36	8	5,6448	16	9,483264
5	4	2,12	1,68	8,48	6,72	17,9776	11,2896	38,11251	18,96652
6	2	1,96	1,68	3,92	3,36	7,6832	5,6448	15,05907	9,483264
7	4	1,92	1,68	7,68	6,72	14,7456	11,2896	28,31155	18,96652
8	2	1,8	1,84	3,6	3,68	6,48	6,7712	11,664	12,45900
9	4	1,2	2,08	4,8	8,32	5,76	17,3056	6,912	35,99564
FP	1	0	2,28	0	2,28	0	5,1984	0	11,85235

SIGMA = 48,36 53,2 88,656 95,152 170,7631 171,8421

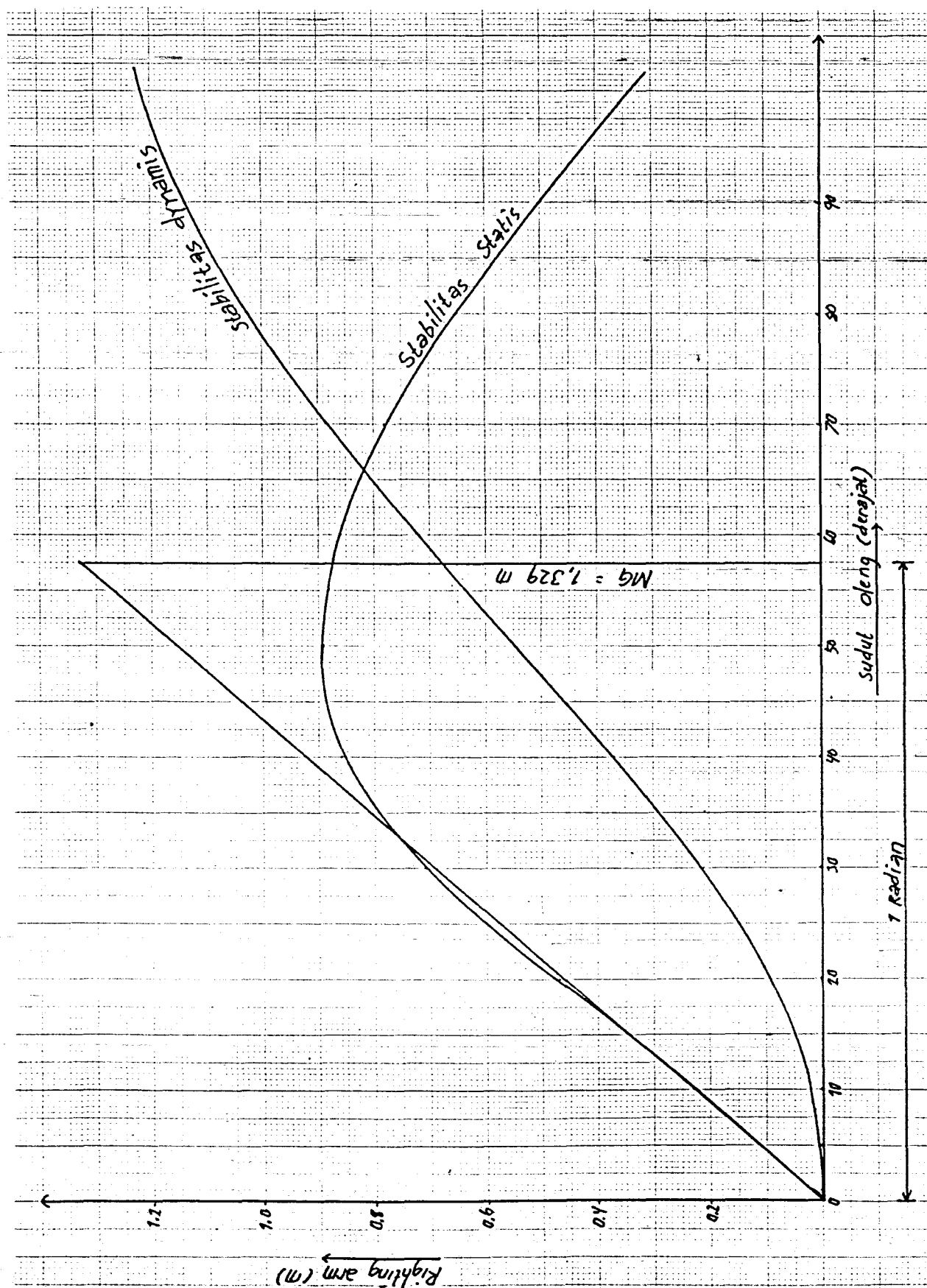
- I. $A = 1/3 \cdot (S.Ya + S.Yb) \cdot h = 67,70666 \text{ m}^2$
- II. $M = 1/6 \cdot [S(Ya)^2 + S(Yb)^2] \cdot h = -2,16533 \text{ m}^3$
- III. $I = 1/9 \cdot [S(Ya)^3 + S(Yb)^3] \cdot h = 76,13452 \text{ m}^4$
- IV. $e = M / A = -0,03198 \text{ m}$
- $e / 2 = -0,01599 \text{ m}$
- V. $I_{kor} = A \cdot e^2 = 0,009249 \text{ m}^4$
- VI. $I - I_{kor} = 76,06327 \text{ m}^4$
- VII. $BM = (I - I_{kor}) / Displ. = 0,760652 \text{ m}$

DISPLACEMENT = 100 mm SARPAT = 2 m

0	MB0	cos0	MB0cos0	TMR	sin0	MB0sin0	INT	y0	z0-zc	y0cos0	(z0-zc)sin0	Lc	ym	zm-zc
0	1.9646	1.0000	1.9646	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.9646
10	2.0079	0.9848	1.9774	3.9421	0.1736	0.3487	0.3487	0.3440	0.0304	0.3388	0.0053	0.3441	-0.0047	2.0078
20	2.0655	0.9397	1.9410	7.8604	0.3420	0.7065	1.4038	0.6860	0.1225	0.6446	0.0419	0.6865	-0.0205	2.0635
30	2.1774	0.8660	1.8857	11.6871	0.5000	1.0887	3.1989	1.0199	0.2792	0.8832	0.1396	1.0228	-0.0688	2.1648
40	1.4039	0.7660	1.0755	14.6482	0.6428	0.9024	5.1900	1.3783	0.4529	0.9792	0.2911	1.2704	0.3759	1.5284
50	1.0092	0.6428	0.6487	16.3723	0.7660	0.7731	6.8655	1.4288	0.5991	0.9184	0.4590	1.3773	0.6557	1.2478
60	1.0092	0.5000	0.5046	17.5256	0.8660	0.8740	8.5125	1.5294	0.7429	0.7647	0.6433	1.4080	0.6554	1.2474
70	0.7286	0.3420	0.2492	18.2793	0.9397	0.6847	10.0712	1.5952	0.8789	0.5456	0.8259	1.3715	0.9105	1.1281
80	0.7359	0.1736	0.1278	18.6563	0.9848	0.7247	11.4806	1.6281	1.0019	0.2827	0.9866	1.2694	0.9034	1.1297
90	0.7607	0.0000	0.0000	18.7841	1.0000	0.7607	12.9660	1.6392	1.1315	0.0000	1.1315	1.1315	0.8786	1.1315

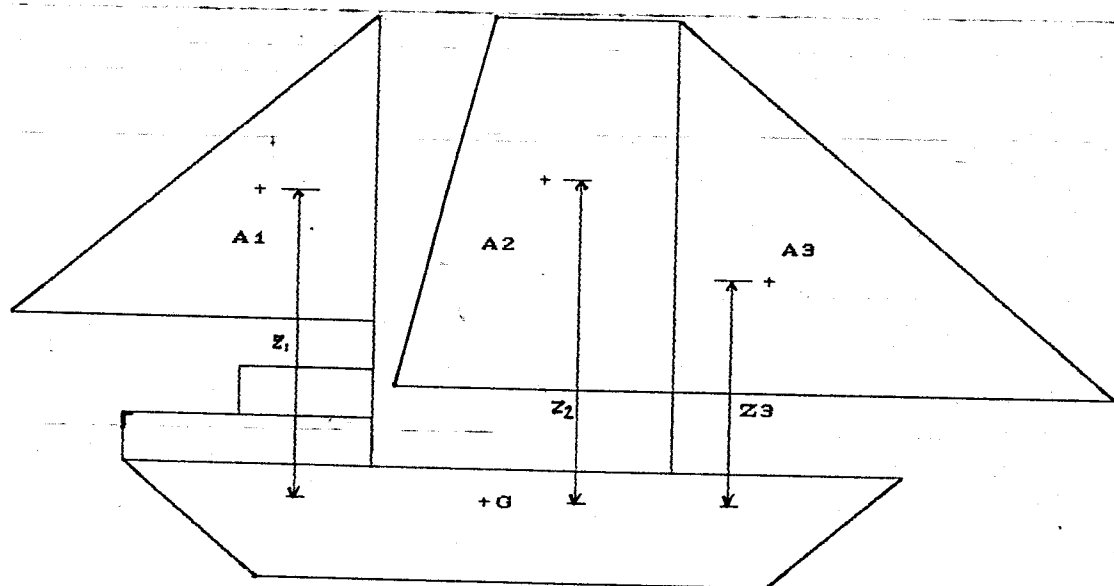
MK	3.72	m
KG	2.99	m
MG	1.33	m
KB	1.76	m
BG	0.63	m

I	Q	10.00	20.00	30.00	40.00	50.00	60.00	70.00	80.00	90.00
II	SIN Q	0.17	0.34	0.50	0.64	0.77	0.87	0.94	0.98	1.00
III	Lo	0.344	0.687	1.02	1.270	1.377	1.408	1.372	1.27	1.132
IV	BG SIN Q	0.11	0.22	0.32	0.41	0.48	0.55	0.59	0.62	0.63
V	LEIII-IV	0.23	0.47	0.71	0.86	0.89	0.86	0.78	0.65	0.50
VI	Int. v	0.23	0.94	2.11	3.68	5.44	7.19	8.83	10.25	11.40
VII	1/2 dQ.VI	0.02	0.08	0.18	0.32	0.47	0.63	0.77	0.89	0.99



Heeling Arm:

Jarak vertikal antara titik tangkap angin pada layar (Z)
ke titik berat Kapal



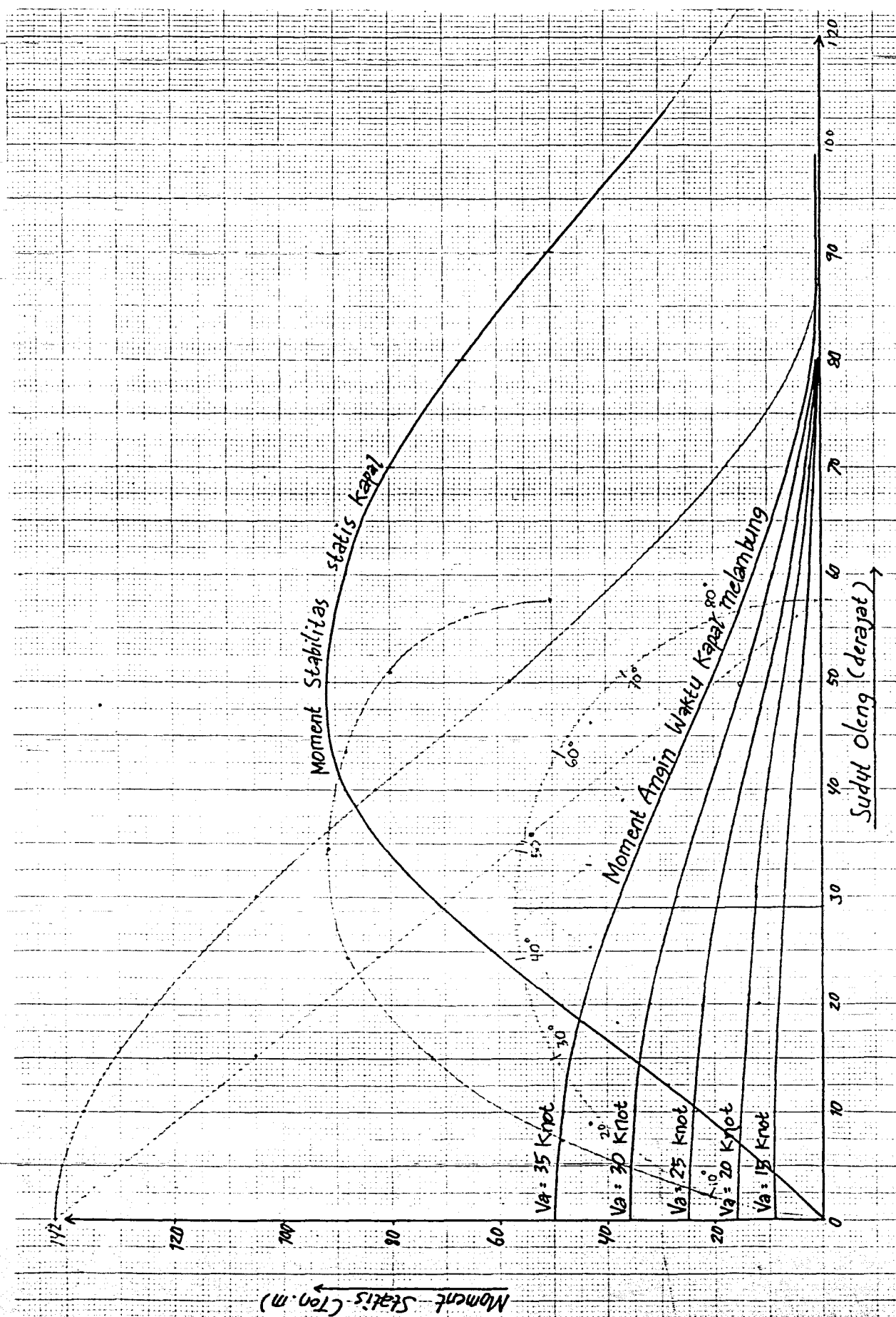
No	Item	Luas (m ²)	Jarak (Z)	Hasil (A x Z)
1	Jib sail	50	9.867	493.35
2	Main sail	95	13.167	1250.865
3	Mizzen sail	55	9.167	504.185

$$\Sigma_1 = 200$$

$$\Sigma_2 = 2248.4$$

$$Z_g = \Sigma_2 / \Sigma_1 = 11.242 \text{ m}$$

Moment angin saat oleng = gaya angin x Heeling arm



$$WPC = \frac{\text{Moment statis pengembali (M}_{disp})}{\text{Moment angin (M}_{ao})}$$

$$WPC = \frac{\text{Displacement} \times \text{Righting arm}}{\text{Gaya angin} \times \text{Heeling arm}}$$

Harga WPC menunjukkan kedudukan seimbang kapal pada posisi Dellenbaugh Angle.

Dellenbaugh Angle adalah posisi pada sudut heeling ϕ , dimana harga Moment displacement sama dengan harga Moment angin (M_{ao}).

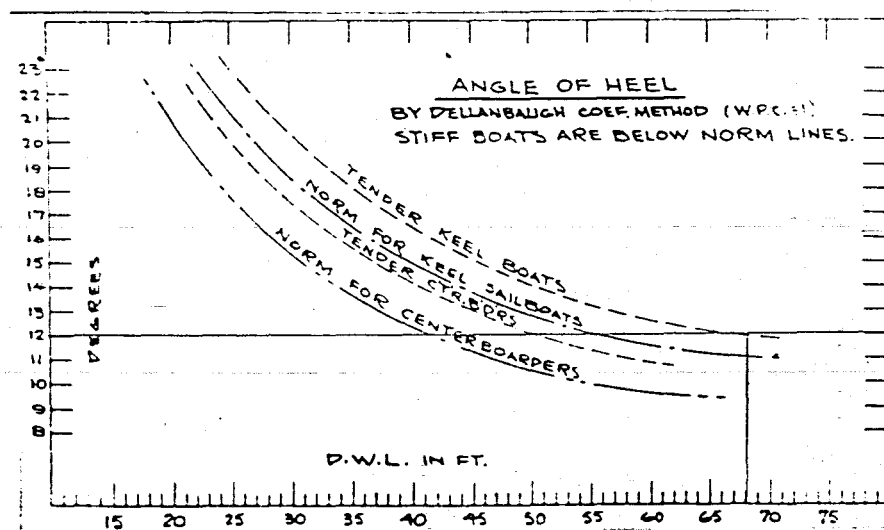
$$\text{Dellenbaugh Angle} = \frac{M_{ao}}{M_{disp}} \cdot 1 \text{ Radian}$$

$$D A = 1/WPC \cdot 57.3^\circ$$

$$D A = \frac{M_{ao}}{M_{disp}} \cdot 57.3^\circ$$

Dari buku Skeene's of element yatch, dapat diperlihatkan grafik Dellenbaugh Angle sebagai berikut :

Gambar : grafik Dellenbaugh Angle



Dari hasil perhitungan, didapat harga sebagai berikut :

Va (knots)	τ (T/m ²)	W P C	Dellenbaugh Angle
7.5	0.00102329	59.2	0.97°
10	0.00181917	33.3	1.72°
15	0.00409314	14.8	3.87°
20	0.0072781	8.3	6.90°
25	0.0113716	5.3	10.81°
30	0.016375	3.7	15.48°
35	0.022285	2.7	21.22°

BAB.IV

ANALISA EKONOMIS PERENCANAAN KAPAL PESIAR
UNTUK PERAIRAN PULAU BALIIV.1. TINJAUAN EKONOMIS DALAM PENGOPERASIAN KAPAL PESIAR DI
BALI

Semakin tua umur kapal pesiar ini maka semakin menurun kondisinya, sehingga makin menurun pula fungsi ekonomisnya serta akan mengakibatkan semakin tinggi resiko keselamatan pelayarannya.

Apabila fungsi ekonomis dari sebuah kapal menurun dan resiko keselamatan pelayarannya tinggi, hal ini akan berpengaruh pada segi pemasukkan atau penghasilan dari operasional kapal pesiar ini.

Mengingat fungsinya sebagai kapal pesiar yang lebih mengutamakan keselamatan dan kenyamanan penumpangnya, maka dalam hal menghindari / menunda menurunnya kondisi kapal pesiar ini sedini mungkin, perlu diadakan perawatan yang kontinu.

Berbicara mengenai perawatan, berarti analog dengan pengeluaran atau biaya.

Jadi disini terdapat 2 (dua) hal yang memegang peranan penting, yaitu biaya dan hasil.

Demikian juga halnya dengan proyek-proyek angkutan di laut lainnya yang menggunakan kapal sebagai sarana utamanya.

Untuk itu perlu diketahui bagian-bagian dari biaya yang

dikeluarkan dan hasil yang diterima oleh sebuah perusahaan pelayaran dalam mengoperasikan sebuah kapal pesiar di Bali yang berkelompok dalam wadah yang bernama GAHAWISRI (Gabungan Pengusaha Wisata Bahari) Bali.

Perlu diketahui masa operasi merupakan masa yang paling menentukan dalam pengoperasian sebuah kapal, dimana pada masa operasi ini segi pengeluaran dan penghasilan akan diperbandingkan.

Melihat potensi wisata di pulau Bali (Bab II.3), maka disini dapat dilihat masa operasi dari kapal pesiar ini.

Adapun mengenai bagian-bagian dari biaya yang dikeluarkan dan hasil yang diterima dalam pengoperasian kapal pesiar di Bali dapat diperoleh dari data-data sebagai berikut.

IV.2 RENCANA MODAL INVESTASI KAPAL PESIAR

Perhitungan modal investasi direncanakan sebagai biaya pembuatan kapal pesiar yang nantinya akan diperkirakan umur ekonomisnya.

Modal investasi tsb terdiri dari :

1. Material Hull Construction

No	Item	Unit	Quantity	Harga satuan	Jumlah
1	Aluminium Plate (6X1,5x5 m)	Pcs	18	357.250	6.430.500
2	Kayu jati	m ³	4.5	2.200.000	9.900.000

3	Kayu kamper	m ³	22.7	700.000	15.890.000
4	Marine plywood	Pcs	110	70.000	7.700.000
5	Lem Aerodux	Kg	250	4.880	1.220.000
6	Half Round Bar Aluminium	Pcs	103	123.220	1.232.200
7	Electrode for Alu- minium	Kg	50	8.000	400.000
8	Cat	Kg	70	25.000	1.750.000
9	Flex bond	Kg	50	78.000	3.900.000
10	Baut,sekrup,paku, dll.	ship set	1	2.200.000	2.200.000
Total					50.622.700

2.Hull Outfitting

No	Item	Unit	Quantity	Harga satuan	Jumlah
1	Tempat tidur	set	17	200.000	3.400.000
2	Meja & kursi	set	6	125.000	750.000
3	Sofa	set	1	1.250.000	9.900.000
4	Locker	Pcs	17	125.000	2.125.000
5	Perlengkapan tidur	set	17	60.000	1.020.000
6	Perlengkapan dapur	set	1	2.500.000	2.500.000
7	Perlengkapan kamar mandi & WC	set	5	400.000	2.000.000
8	Wash basin	set	5	150.000	750.000
9	Furniture	set	1	3.500.000	3.500.000

10	Astray	Pcs	10	1.500	10.500
11	mirror	Pcs	10	3.500	30.500
12	Perlengkapan di- ving	set	3	1.500.000	4.500.000
13	Perlengkapan fish- ing	set	12	100.000	1.200.000
14	Audio system	set	1	2.250.000	2.250.000
15	Tv & video	Pcs	1	3.750.000	3.750.000
16	Refrigrator	Pcs	1	875.000	875.000
17	Ice box	Pcs	1	1.250.000	1.250.000
18	Door	set	12	125.000	1.500.000
19	Escape hatch 450 x 450 mm	set	3	286.700	860.100
20	Boats window with Al alloys frame	set	1	3.500.000	3.500.000
21	Post light	set	7	185.440	1.298.080
22	Anchor windlass hand guarated	set	1	2.710.840	2.710.840
23	Chain 11 mm	m	50	24.400	1.220.000
24	Anchor	Pcs	2	700.000	1.400.000
25	Bow roller	set	1	192.760	192.760
26	Fairlead	Pcs	2	46.360	92.720
27	Bollard	Pcs	2	70.760	141.520
28	Fan for engine	Pcs	1	215.940	215.940
29	Ventilator	set	1	283.040	283.040
30	Wind shield wiper	set	2	434.320	868.640

31	Sink	set	1	200.000	200.000
32	Portable fire ex - thinguisher	set	6	200.000	1.200.000
33	Life buoy & life jacket	Pcs	17	22.500	382.500
34	Inflatable raft / life vest	Pcs	1	12.250.000	12.250.000
35	life raft for 10 persons	Pcs	2	10.900.000	21.500.000
36	Wire rope	m	75	10.000	750.000
37	Tali - temali	m	100	15.500	1.550.000
38	Tangga portable	Pcs	2	75.000	150.000
39	Teropong	Pcs	1	185.000	185.000
40	Bendera isyarat	set	1	175.000	175.000
41	Peta laut	ex	2	17.500	35.000
42	Shine 12 V	Pcs	1	75.000	75.000
43	Tiphone 12 V	Pcs	1	100.000	100.000
					84.547.140

3. Machinery Outfitting

No	Item	Unit	Quantity	Harga satuan	Jumlah
1	Propulsion system MAN 00226,100HP / 1500 Rpm	set	1	72.265.675	72.265.675
2	Diesel Generator 15 KW,380V,50Hz	set	2	18.602..520	37.205.040

3	Reduction gear ME506	set	1	8.500.000	8.500.000
4	Disalinator	set	1	3.990.000	3.990.000
5	Water strainer	set	1	414.390	414.390
6	Exhaust system	set	1	441.750	441.750
7	Fresh water pump	set	1	250.000	250.000
8	Fuel pump	set	1	250.000	250.000
9	Sanitary pump	set	1	250.000	250.000
10	Deck portable pump	set	1	250.000	250.000
10a	Kemudi	unit	1	3.000.000	3.000.000
10b	Baling ² & poros	unit	1	10.000.000	10.000.000
11	Hydrophore tank for sanitary	set	1	800.000	800.000
12	Brass ball valve	set	5	20.740	103.000
13	Pressure regulator valve	set	1	30.500	30.500
14	Non return valve	set	1	24.400	24.400
15	3-way valve	set	1	30.500	30.500
16	Air Vent-nipple for tank	set	3	14.520	58.560
17	Rigid tank for for fuel	set	2	700.000	1.400.000
18	Filler laps	set	2	53.600	107.200
19	Pipping systems	set	2	8.500.000	17.000.00
Total					157.078.715

4. Electric Outfitting

No	Item	Unit	Quantity	Harga satuan	Jumlah
1	Batteray 12 V	set	2	335.500	675.000
2	rectifier	set	1	500.000	500.000
3	Battery switch	set	1	347.700	347.700
4	Navigation light	set	2	283.400	566.800
5	Mast head light	set	1	283.400	283.400
6	Search light	set	1	283.400	283.400
7	Accomadation light	set	6	283.400	283.400
8	Ship clock	set	3	146.400	439.200
9	Magnetic compass	set	1	1.752.000	1.752.000
10	Giro compass	set	1	1.752.000	1.752.000
11	Radar	set	1	3.500.000	3.500.000
12	VHF, radio station	set	1	4.000.000	4.000.000
13	SSB, radio direct- ion	set	1	3.000.000	3.000.000
14	Cable	ship set	1	5.000.000	5.000.000
15	Etc				
Total					23.795.900

5. Spars and Rigs

No	Item	Unit	Quantity	Harga satuan	Jumlah
1	Pipe for mast	gt	4	1.071.750	4.287.000
2	Pipe for boom	gt	6	400.000	2.400.000
3	Terpal/sail hoisted	m ³	200	15.000	3.000.000
4	Tali - temali	m	100	15.500	1.550.000
5	Spreader, tangs	set	3	75.000	225.000
6	Roller	set	3	75.000	225.000
7	turnbuckle	set	3	75.000	225.000
8	Etc				
Total					11.412.000

Resume Biaya material

1. Hull Construction Rp. 50.622.700,-

2. Hull Outfitting Rp. 84.547.140,-

3. Machinery Outfitting Rp. 157.078.715,-

4. Electric Outfitting Rp. 23.795.900,-

5. Spars and Rigs Rp. 11.412.000,- +

Total Rp. 327.456.455,-

6. Biaya jasa pekerjaan (standart PT PAL)

a) Pekerjaan Erection & Fabrikasi

1 orang = 5 Kg/Jo

1 Jo = Rp. 4.800

Total = Berat Al/5 Kg X Rp. 4.800,-

= 36.612/5 X Rp. 4.800 = Rp. 35.147.520,-

b>Pekerjaan Outfitting

1 orang = 2,5 Kg/Jo

1 Jo = Rp. 4.800,-

Total = Berat outfitt/2,5 X Rp.4.800,-

= 18.306 / 2,5 X Rp.4.800,-

=Rp. 35.147.520,-

c>Pekerjaan Machinery & listrik

1 orang = 2,5 Kg/Jo

1 Jo = Rp. 4.800,-

Total = berat mach.+listrik/2,5 X Rp. 4.800,-

= 6.102/2,5 X Rp. 4.800,-

=Rp. 11.715.840,-

7.Biaya - biaya lain

a>Biaya pengurusan surat - surat sampai kapal dapat

berlayar = 7% dari biaya pembuatan

=7% x Rp.373.650.535,- =Rp. 26.155.540,-

b>Biaya overhead = 30% dari biaya pembuatan

= 30% x Rp.373.650.535,-

=Rp. 112.095.160,- +

(P) Total Modal Investasi kapal pesiar =Rp. 548.218.035,-

IV.3. RENCANA BIAYA PENGOPERASIAN KAPAL PESIAR

Didalam memperhitungkan biaya operasi kapal pesiar di perairan pulau Bali ini, kita dapat melihat biaya - biaya yang dikeluarkan sebuah perusahaan pelayaran untuk mengoperasikan / menjalankan kapalnya.

Menurut informasi dari GAHAWISRI (Gabungan pengusaha wisata bahari) Bali, biasanya operasi ini dibagi dalam 2 (dua) katagori yaitu :

1. FIXED COST :

Adalah biaya yang dikeluarkan selama kapal pesiar tersebut beroperasi.

Dalam biaya tetap ini maka yang termasuk didalamnya adalah :

a.Crew Cost (biaya ABK)

Biaya ini merupakan elemen biaya yang harus dikeluarkan sehubungan dengan bekerjanya manusia pada sebuah kapal. Besarnya biaya ini ditentukan oleh jumlah dan struktur pembagian kerja serta tergantung pada ukuran teknis kapal.

Biasanya struktur kerja yang melibatkan unsur manusia yang bekerja diatas kapal, terbagi menjadi 3 (tiga) bagian yaitu deck departement, engine departement dan catering departement. Penetapan besarnya biaya ini, selain tergantung pada struktur pekerjaan yang bersangkutan, juga harus diperhatikan kondisi orang yang bekerja diatas kapal. Sebenarnya perincian - perincian kebutuhan yang diperlukan dalam mempertimbangkan dan menentukan biaya ini cukup banyak, diantaranya yaitu : gaji pokok, gaji lembur, gaji libur, biaya untuk makan dan minum serta persiapan - persiapannya, biaya untuk tempat tinggal didalam kapal dan pemeliharannya.

b. Biaya pemeliharaan, Reparasi dan penggantian

Biaya ini merupakan elemen biaya yang harus dikeluarkan sehubungan dengan aspek - aspek keselamatan pada umumnya dan keselamatan kapal pada khususnya. Penentuan biaya ini diukur dari dimensi - dimensi laik laut yang dimiliki oleh suatu kapal sehubungan dengan daerah operasi, muatan dan sistem kerja.

Dimensi - dimensi yang ditinjau tersebut meliputi konstruksi kapal, stabilitas kapal, perlengkapan kapal dsb. Didalam pelaksanaannya, dimensi - dimensi yang berpengaruh tersebut akan selalu dipelihara, direparasi dan jika terjadi kerusakan perlu diadakan penggantian yang dilakukan dalam bentuk annual repair atau special repair.

C. Biaya Asuransi

Biaya asuransi merupakan biaya yang dikeluarkan sehubungan dengan resiko pelayaran yang dilimpahkan pada perusahaan - perusahaan Asuransi dan dibayarkan dalam bentuk premi asuransi kapal.

Besarnya biaya ini, tergantung pada premi sesuai umur kapal dan resiko keselamatan pelayaran. Semakin tua umur kapal, maka semakin tinggi resiko keselamatan pelayaran, makin besar pula premi yang dibayarkan.

Pada umumnya resiko - resiko tersebut dapat dibedakan atas kerugian yang diakibatkan oleh kerusakan kapal

menyeluruh atau tenggelam serta kerugian yang disebabkan oleh kerusakan akibat gangguan cuaca ataupun kebakaran.

2.VARIABLE COST

Adalah biaya yang selalu bervariasi atau berubah - ubah yang dikeluarkan selama kapal beroperasi, sesuai dengan tingkat kegiatan yang dilaksanakan.

Adapun bagian - bagian dari biaya tersebut adalah sebagai berikut :

a.Biaya Bahan Bakar (Fuel Cost)

Perbedaan yang dikeluarkan untuk bagian ini tergantung pada banyaknya konsumsi bahan bakar yang dibutuhkan selama pengoperasian kapal. Sedangkan banyaknya konsumsi bahan bakar yang dibutuhkan tergantung pada ukuran dan type mesin penggerak serta dipengaruhi oleh lamanya berlayar dari kapal tersebut.

Pada waktu kapal bersandar sebenarnya ada pemakaian bakar untuk keperluan mesin bantu kapal bagi penerangan, pompa, refrigerator ataupun peralatan - peralatan diatas kapal yang lainnya, tetapi pemakaian ini relatif kecil.

Untuk mencapai kecepatan yang sesuai, maka kerja mesin harus stabil, sehingga pemakaian bahan bakar dapat teratur serta stabil dalam memenuhi kebutuhan standart dari mesin tersebut.

Apabila lambung kapal kotor, karena keterlambatan naik

dock, maka akan berakibat memperbesar tahanan kapal, sehingga untuk mempertahankan kecepatan dinas mesin harus bekerja lebih keras dan akhirnya menyebabkan bertambahnya konsumsi bahan bakar yang diperlukan. Jadi dengan teraturnya jadwal pembersihan lambung kapal akan mempengaruhi besar kecilnya pemakaian bahan bakar. Mengingat pemakaian mesin pada kapal pesiar tidak terus-menerus atau dengan kata lain banyaknya tenaga layar, maka biaya bahan bakarnya menjadi relatif kecil.

b. Biaya Minyak Pelumas (Lubricating Oil Cost)

Biaya ini merupakan elemen biaya yang harus dikeluarkan sehubungan dengan konsumsi minyak pelumas untuk mesin induk dan mesin bantu.

Besarnya biaya ini tergantung pada kebutuhan konsumsi minyak lumas yang diperkirakan 2 sampai 4 % dari kebutuhan bahan bakar.

c. Biaya Pelabuhan

Biaya ini merupakan elemen biaya yang harus dikeluarkan sehubungan dengan singgahnya suatu kapal di pelabuhan yang meliputi biaya berlabuh dan tambat.

Adapun besarnya biaya ini tergantung pada frekwensi kunjungan kapal, isi kotor, panjang kapal serta klasifikasi dari pelabuhan yang dikunjungi.

Dari data - data kapal pesiar yang direncanakan, maka dapat dilihat besarnya biaya operasi dari kapal pesiar tersebut pada perairan pulau bali :

Type kapal : Kapal Pesiar

Displacement : 102,5 Ton

Daerah operasi : Benoa - Celukan bawang

Perincian biaya operasi setiap tahun

I. Fixed Cost

a.Crew

-Gaji dan upah	Rp. 16.800.000,-
-Jaminan sosial	Rp. 1.680.000,-
-Proviant	Rp. 5.040.000,-

b.Pemeliharaan & Reparasi Penggantian Rp. 6.000.000,-

c.Asuransi

-Premi asuransi	Rp. 8.190.400,-
	+
Total	Rp. 37.710.400,-

II. Variable Cost

a.Biaya Service penumpang

-Proviant	Rp. 12.096.000,-
-Laundry	Rp. 150.000,-
-Rekreasi selama perjalanan	

-Diving	Rp. 1.500.000,-
---------	-----------------

-Fishing	Rp. 1.500.000,-
----------	-----------------

-Asuransi	Rp. 4.447.000,-
	+

Total	Rp. 14.693.000,-
-------	------------------

b.Air tawar Rp. 180.000,-

c.Bahan bakar Rp. 1.405.000,-

d.Minyak Pelumas Rp. 500.000,-

e.Pelabuhan

-Tambat & labuh	Rp.	250.000,-
f.Biaya lain - lain	Rp.	250.000,-
Total	Rp.	2.585.000,-
Total biaya operasi (Fixed + variable cost)	Rp.	59.988.400,-

IV.4. PENGEMBALIAN / PENGHASILAN PENUH PADA AKHIR TAHUN

Pada pengoperasian kapal pesiar di Bali ini, maka penghasilan pada tiap akhir tahun akan selalu diperhitungkan, karena dari harga ini akan mulai tampak besarnya keuntungan dalam pengoperasian kapal pesiar ini. Penghasilan dari pengoperasian kapal merupakan pendapatan kapal tersebut.

Pulau Bali sebagai daerah tujuan utama wisata di Indonesia merupakan daerah pengoperasian kapal pesiar ini. Dari data - data arus kunjungan wisatawan ke pulau Bali, maka dapatlah diprediksi besarnya penghasilan dari kapal pesiar ini selama beroperasi dalam 1 tahun.

Menurut informasi dari GAHAWISRI Bali, didapat data - data sebagai berikut :

a> Travel - expenses

-per day per person	\$ 95 USD
included : fullboard on the ship, coffe, tea, boiled water to drink, recreation, etc	
-Excursion perday (eg: meals and drinks)	\$ 6.17 USD
-Laundry per day	\$ 0.5 USD +

Total travel expenses/day/person \$101.67 USD

b> Bulan - bulan dalam satu tahun yang paling ramai, wisatawan yang mengunjungi pulau Bali adalah sebagai berikut :

-Maret = 31 hari

-Juli = 31 hari

-Agustus = 31 hari

-September = 30 hari

-Oktober = 31 hari

Total hari = 154 hari

- Diharapkan dalam bulan - bulan tersebut, kapal pesiar dapat beroperasi, sedangkan mengenai lamanya beroperasi dapatlah diprediksi (forecast) sebesar 60 % dari jumlah hari (tergantung promosinya).

Jadi lama kapal pesiar beroperasi, dapat diperhitungkan sebagai berikut : $60 \% \times 154 \text{ hari} = 92 \text{ hari}$

c>jumlah penumpang kapal pesiar = 12 persons

d>-Penghasilan dari pengoperasian kapal per tahunnya adalah sebagai berikut:

$12 \times 92 \times \$ 101.67 \text{ USD} = \$ 112,243.68 \text{ USD}$

-Tax (10%)= $10 \% \times \$ 112,243.68 \text{ USD} = \$ 11,224.368 \text{ USD}$

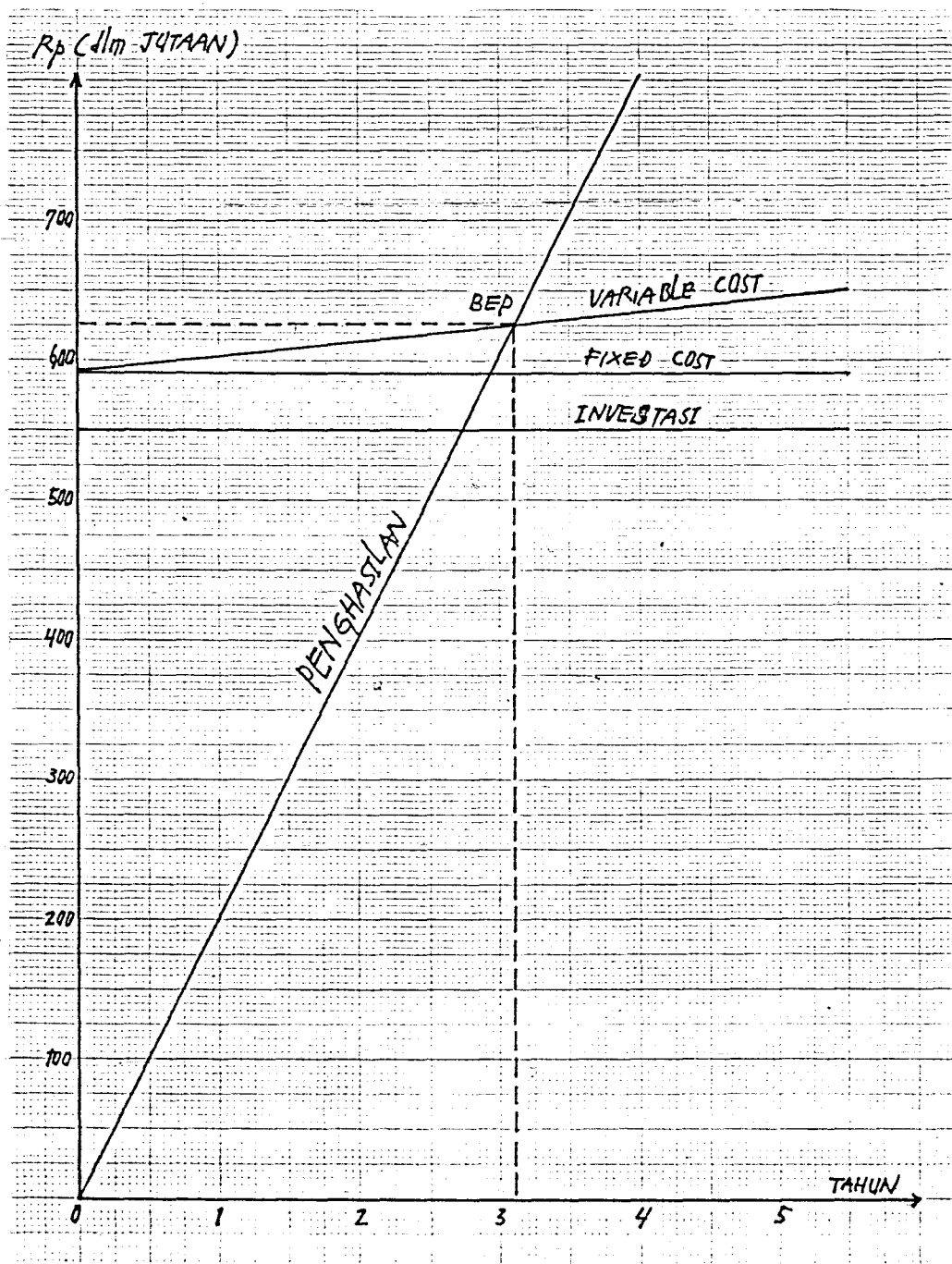
$= \$ 101,019.312 \text{ USD}$

Valas \$ 1 USD=Rp 2025,- x

e>Penghasilan bersih dari pengoperasian

per tahun =Rp.204.564.106,8

Gambar : Grafik BREAK EVENT POINT



IV.5. ANALISA PERHITUNGAN PERKIRAAN UMUR EKONOMIS KAPAL

Umur ekonomis atau masa pakai kapal dari suatu alat selain ditentukan oleh masa pemakaian secara fisik, juga sering dibatasi oleh perhitungan aspek ekonomi dan keusangan teknik karena adanya penemuan teknologi yang baru yang lebih efisien. Penentuan umur ekonomis sebuah kapal merupakan hal yang penting karena dengan demikian akan dapat diketahui sampai berapa lama cash flow akan dihasilkan, sehingga dapat diperkirakan besar kecilnya segi penerimaan atau keuntungan yang akan diperoleh selama kapal beroperasi. Dengan diketahuinya umur ekonomis kapal - kapal yang dioperasikan, maka suatu perusahaan pelayaran akan dapat mengambil langkah - langkah kebijaksanaan kapan kapal - kapal tersebut harus dibesituakan (discrap) dan diganti dengan kapal yang baru, sehingga kontinuitas pengadaan kapal dan jadwal operasi dari kapal - kapal yang dimiliki akan menjadi lebih baik, teratur secara lancar.

Jadi pada prinsipnya dapat dikatakan bahwa, apabila kita menghitung umur ekonomis sebuah kapal, hal ini sama dengan menentukan sampai berapa lama kapal tersebut mampu beroperasi sehingga masih didapatkan keuntungan yang dikehendaki. Untuk perhitungan perkiraan umur ekonomis suatu alat/pesawat, metode yang sering digunakan, yaitu :Metode Average Annual Benefit

Beberapa pengertian/istilah yang sering dipergunakan dalam metode Average Annual Benefit :

a. Nilai Waktu dari Uang

Seperti telah kita ketahui bersama bahwa uang adalah salah satu bentuk alat tukar yang penting dalam dunia perdagangan. Disamping itu, uang menjadi sangat berharga, karena dapat memberikan kesenangan dan kepuasan tersendiri bagi kita. Hal yang terpenting dalam masalah uang ini adalah "kapan" kita mempunyai uang tersebut dan bukan pada "jumlah" uang yang dimiliki.

Jadi dengan demikian dapat dikatakan bahwa nilai waktu dari uang adalah suatu hadiah (imbalan) apabila meminjamkan atau menginvestasikan uang tunai kita yang mengakibatkan tertundanya kepuasan atau kesenangan yang seharusnya kita dapatkan dari penggunaan uang tersebut.

Hadiah imbalan atau uang sewa tersebut sering juga dinamakan dengan istilah "bunga" dan besar bunga biasanya ditentukan berdasarkan persentase dari jumlah uang yang dipinjamkan atau diinvestasikan tiap tahun (interest rate).

b. Nilai Saat Ini (Present Worth Value)

Nilai saat ini pada saat sekarang dari sejumlah uang diwaktu yang akan datang dengan memperhitungkan peranan suku bunga dan lain - lainnya.

sebagai contoh, misalnya kita mempunyai uang Rp. 100,- sekarang, maka dengan tingkat suku bunga sebesar 10 %, uang tersebut akan menjadi Rp.110,- pada satu tahun yang akan datang. Begitu juga sebaliknya, apabila kita mempunyai uang

Rp.100,- pada satu tahun yang akan datang, maka dengan tingkat suku bunga sebesar 10 %, uang yang kitasekarang hanya sekitar Rp.90,-. Uang sejumlah sekitar Rp.90,- inilah yang disebut dengan nilai saat ini atau Present Value dari Rp.100,- pada satu tahun yang datang.

Selanjutnya untuk menghitung nilai saat ini (present value), dapat digunakan rumus sebagai berikut ;

$$P = (PW) \times F$$

$$P = \frac{1}{(1+i)^N} \times F$$

dimana :

P = Present Value atau jumlah uang saat ini.

F = Jumlah uang pada waktu yang akan datang.

PW = Present Worth Factor untuk pembayaran tunggal.

N = Jangka waktu pinjaman (tahun).

i = suku bunga tiap tahun.

Pada umumnya seseorang yang akan mempunyai uang tunai pada waktu yang akan datang, tentu akan menganalisa dengan cara menghitung besarnya present worth dari uang tersebut, sehingga ia dapat menentukan langkah — langkah kebijaksanaan yang akan diambil.

c. Peranan Suku Bunga

Merupakan suatu hal yang wajar dalam dunia usaha, apabila seseorang yang meminjamkan sejumlah uang pada Bank, maka orang tersebut akan dikenakan bunga atas uang yang

dipinjamnya, disamping harus memenuhi persyaratan - persyaratan yang lainnya. Untuk itu, penetapan suku bunga dapat diatur dengan sederhana sekali atau dengan cara gabungan. Adapun yang dimaksud dengan suku bunga sederhana (simple interest) adalah jika bunga atau uang sewa tersebut dibayarkan pada batas waktu akhir suatu perjanjian hutang - piutang (jatuh tempo) dan besarnya bunga biasanya merupakan persentase dari jumlah uang permulaan. Sedangkan yang sering digunakan adalah suku bunga gabungan (compound interest), yaitu selain menyebutkan besarnya suku bunga tiap tahun, tetapi juga menyebutkan berapa kali bunga tersebut dibayarkan setiap tahun serta biasanya bunga ini selalu ditambahkan secara otomatis pada uang semula, sehingga uang semula tersebut akan bertambah secara deret hitung (bila digunakan suku bunga konstan)

Didalam mempelajari tekno-ekonomi kita selalu menganggap bahwa suku bunga yang dipakai adalah suku bunga gabungan tiap tahun (annual compound interest) dan biasanya dalam bidang perkapalan anggaran tersebut akan menghasilkan perhitungan yang tepat.

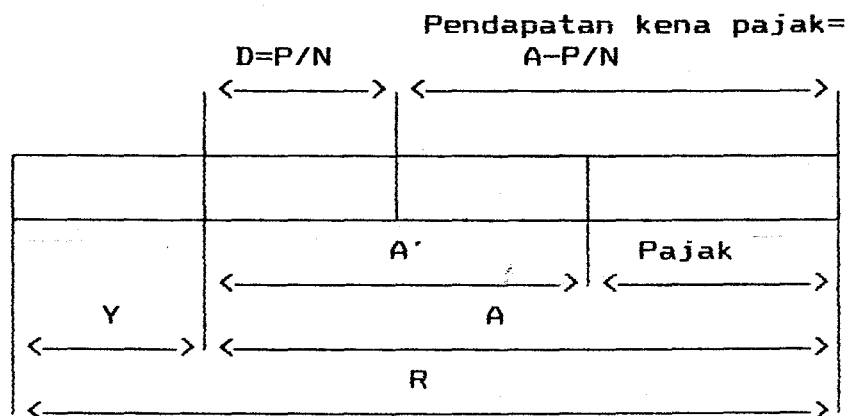
d. Keadaan Sebelum dan Sesudah Pajak

Seperti diketahui, bahwa pelayaran adalah suatu bentuk badan usaha yang bergerak dalam bidang jasa angkutan laut serta dikelola secara komersial, sehingga oleh karenanya perusahaan pelayaran ini tidak luput dari pajak. Bagi sebuah

perusahaan pelayaran, keadaan sebelum dan sesudah pajak memegang peranan yang penting dalam pengelolaan perusahaan secara keseluruhan, karena hal tersebut berkaitan dengan perkiraan besarnya keuntungan yang akan diperoleh perusahaan.

Perhitungan pajak biasanya berdasarkan pada penerimaan seluruhnya perusahaan selama satu tahun untuk tiap kapal dengan suatu investasi modal tanpa ada pinjaman. Penyusutan dianggap straight-line dengan waktu penyusutan sama dengan umur kapal.

Pada gambar dibawah ini dapat diketahui distribusi penerimaan tahunan (annual revenue) suatu investasi modal.



Gambar III-1 Distribusi Penerimaan Tahunan (Annual Revenue)

Penjelasan :

$$R = Y + A$$

$$A' = R - Y - \text{tax}$$

$$\text{tax} = t(A - P/N)$$

$$A' = R - Y - t(A - P/N)$$

$$= Y + A - Y - T(A - P/N)$$

$$= A - t(A - P/N)$$

$$= A(1 - t) + tP/N$$

Selanjutnya: $A'/P = A/P (1 - t) + t/N$

Jika : $A'/P = CR'$ dan $A/P = CR$

Maka : $CR' = CR (1 - t) + t/N$

dimana :

R = Penerimaan tiap tahun

Y = Beaya operasi tiap tahun

A = Penerimaan sebelum kena pajak tiap tahun

A' = Penerimaan setelah kena pajak tiap tahun

t = tarif pajak tiap tahun

P = Beaya investasi permulaan

N = jangka waktu penyusutan

CR = Capital Recovery factor sebelum kena pajak

CR' = Capital Recovery factor setelah kena pajak

e. Urutan dan Langkah Perhitungan Metode Average Annual

Benefit :

$$AAB = NPV (CR - i - N)$$

$$NPV = DF(A + L_N)$$

$$A = R - Y$$

$$R = Ro - (X + W + Z)$$

$$Y = Yo + v$$

$$w = 0.0005 \cdot N^2 \cdot Ro$$

$$x = 0.0005 \cdot N \cdot Ro$$

$$y = 0.0005 \cdot N \cdot Y_0$$

$$z = 0.025 \cdot N^{1/2} \cdot Y_0$$

$$L_N = 0.85 \cdot L_{N-1}$$

dimana :

AAB = keuntungan rata - rata tiap tahun.

NPV = nilai saat ini.

CR = factor pengembalian modal.

i = tingkat suku bunga.

N = umur kapal dalam tahun.

DF = factor pengurangan.

A = pendapatan sebelum kena pajak.

L_N = harga jual kapal pada tahun ke N.

R = jumlah penghasilan seluruhnya sebelum adanya
penyusutan tiap tahun.

Y = biaya operasi tiap tahun

Ro = perkiraan jumlah penghasilan awal seluruhnya.

Yo = perkiraan biaya operasi awal.

Inferiority (penyusutan)

Yang dimaksud dengan penyusutan adalah segala macam bentuk pengurangan yang dapat mempengaruhi nilai ekonomis suatu barang atau produk. Dalam bidang perkapalan, inferiority adalah merupakan factor penyusutan yang diambil atau diperhitungkan berdasarkan adanya pengurangan nilai

ekonomis dari unit - unit pada kapal lama atau berumur tua dibandingkan unit - unit kapal yang lebih baru.

Konsep mengenai inferiority ini untuk pertama kali dikembangkan oleh Alchian, dimana menurut Alchian ada empat factor yang dapat menyebabkan adanya penyusutan tersebut.

Adapun formula dari 4 faktor tersebut adalah sbb :

1. Faktor pengurangan karena banyaknya perbaikan - perbaikan untuk merubah kapal - kapal berteknologi usang/lama menjadi kapal - kapal berteknologi modern supaya lebih produktif.

Faktor ini dinyatakan dengan simbol w dan besarnya adalah

$$w = 0.0005 \cdot N^2 \cdot Ro$$

2. Faktor penyusutan yang diakibatkan oleh makin berkurangnya kondisi kapal, sehingga merupakan tambahan beban dalam pelayaran, sehingga akan membuat produktifitas kapal berkurang serta dapat mengurangi daya tarik pemakai atau konsumen. Factor ini dinyatakan dengan simbol x dan besarnya adalah :

$$x = 0.005 \cdot N \cdot Ro$$

3. Faktor penyusutan yang diakibatkan kondisi kapal, sehingga membuat biaya operasi menjadi bertambah besar, juga sebagai koreksi terhadap adanya pengaruh inflasi. Faktor ini dinyatakan dengan simbol v dan besarnya adalah :

$$v = 0.005 \cdot N \cdot Yo$$

4. Faktor pengurangan karena banyaknya perbaikan - perbaikan untuk merubah kapal - kapal berteknologi usang/lama

menjadi kapal - kapal berteknologi - modern, yang mengakibatkan biaya operasi bertambah. Faktor ini dinyatakan dengan simbol z dan besarnya adalah :

$$z = 0.025 \cdot N^{1/2} \cdot Y_0$$

Selain dari empat macam faktor diatas, maka dalam kita memperkirakan umur ekonomis kapal, maka harus dapat memperkirakan umur ekonomis kapal, maka harus dapat memperkirakan future freight rate atau tingkat pendapatan masa akan datang, sehingga ada factor pengurangan lagi. Factor ini dinyatakan dengan simbol v , dimana besarnya adalah :

$$v = w + z$$

Setelah kita dapatkan harga AAB dari tahun ke 0 sampai kurang lebih tahun ke 30 (lihat contoh tabel dibawah), kemudian kita ulangi lagi perhitungan diatas untuk beberapa harga tingkat R_0 (biasanya 10% dibawah dan 10% diatas R_0 sebenarnya).

Dari ketiga tabel hasil perhitungan AAB untuk tiga harga R_0 digambar kurvanya.

Perkiraan umur ekonomis kapal akan terjadi pada titik maksimum dari kurva (harga tangens pada titik tersebut sama nol).

Analisa:

Ringkasan data - data dari kapal pesiar yang diperhitungkan umur ekonomisnya dengan metode AAB, adalah sebagai berikut:

Type kapal -- = kapal pesiar

Displacement = 102,5 ton

Range = Benoa - Celukan bawang

Complement :

Crew = 5 orang

Passenger = 12 orang

NOTASI	KETERANGAN	JUMLAH
P	Modal investasi	Rp 548.218.035,-
Y	Biaya operasi/tahun	Rp 59.988.400,-
R	Penghasilan/tahun	Rp 204.564.106,8
i	suku bunga	24,5%
L	Harga jual kapal tahun 1	0,85 P
L_N	Harga jual kapal tahun ke N	$(0,85)^N P$
Yo	Y	Rp 59.988.400,-
Ro	R	Rp 204.564.106,8
Ro1	$(Ro - 10\%Ro)$	Rp 184.107.696,-
Ro2	Ro	Rp 204.564.106,8
Ro3	$(Ro + 10\% Ro)$	Rp 225.020.517,5

Setelah harga - harga diatas kemudian kita masukan pada tabel berikut ini (terlampir), kemudian hasil kolom AAB kita gambar pada grafik yang absisnya tahun operasi (lihat gambar terlampir).

Pada grafik dapat dilihat bahwa perkiraan umur ekonomis CDkapal pesiar (terjadi pada harga tangens = nol), sebagai berikut : umur ekonomis kapal pesiar ± 20 tahun.

P = 548218035 L1' = 465985329.7 Ro = 184107696
 Yo = 59988400 L2' = 0.85 L1'
 i = 0.245

Tahun	INFERIORITIES					PENGHASILAN	BIAYA	CASH FLOW
N,T	Ro - (3+6)					OPERASI	(Yo + 4)	(7 - 8)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	0	0	0	0	184107696	59988400	124119296
1	92053.048	920538.48	299942	1499710	1591763.848	181595393.6	60288342	121307051.6
2	368215.392	1841076.96	599884	2120910.221	2489125.613	179777493.4	60588284	119189209.4
3	828484.632	2761615.44	899826	2597573.916	3426058.548	177920022.0	60888226	117031796.0
4	1472861.568	3682153.92	1199768	2999420	4472281.568	175953260.5	61188168	114765092.5
5	2301346.2	4602692.4	1499710	3353453.506	5654799.706	173850203.8	61488110	112362093.8
6	3313938.528	5523230.88	1799652	3673524.262	6987462.790	171597002.3	61788052	109808950.3
7	4510638.552	6443769.36	2099594	3967859.698	8478498.250	169185428.3	62087994	107097434.3
8	5891446.272	7364307.84	2399536	4241820.443	10133266.71	166610121.4	62387936	104222185.4
9	7456361.688	8284846.32	2699478	4499130	11955491.68	163867357.9	62687878	101179479.9
10	9205384.8	9205384.8	2999420	4742499.429	13947884.22	160954426.9	62987820	97966606.97
11	11138515.60	10125923.28	3299362	4973975.364	16112490.97	157869281.7	63287762	94581519.74
12	13255754.11	11046461.76	3599304	5195147.833	18450901.94	154610332.2	63587704	91022628.29
13	15557100.31	11967000.24	3899246	5407281.303	20964381.61	151176314.1	63887646	87288668.14
14	18042554.20	12887538.72	4199188	5611400.999	23653955.20	147566202.0	64187588	83378614.07
15	20712115.8	13808077.2	4499130	5808351.854	26520467.65	143779151.1	64487530	79291621.14
16	23565785.08	14728615.68	4799072	5998840	29564625.08	139814455.2	64787472	75026983.23
17	26603562.07	15649154.16	5099014	6183462.737	32787024.81	135671517.0	65087414	70584103.03
18	29825446.75	16569692.64	5398956	6362730.664	36188177.41	131349825.9	65387356	65962469.94
19	33231439.12	17490231.12	5698898	6537084.334	39768523.46	126848941.4	65687298	61161643.41
20	36821539.2	18410769.6	5998840	6706907.013	43528446.21	122168480.1	65987240	56181240.18
21	40595746.96	19331308.08	6298782	6872534.595	47468281.56	117308106.3	66287182	51020924.35
22	44554062.43	20251846.56	6598724	7034263.419	51588325.85	112267523.5	66587124	45680399.58
23	48696485.59	21172385.04	6898666	7192356.493	55888842.08	107046468.8	66887066	40159402.87
24	53023016.44	22092923.52	7198608	7347048.524	60370064.97	101644707.5	67187008	34457699.50
25	57533655	23013462	7498550	7498550	65032205	96062029	67486950	28575079
26	62228401.24	23934000.48	7798492	7647050.554	69875451.80	90298243.71	67786892	22511351.71
27	67107255.19	24854538.96	8098434	7792721.749	74899976.94	84353180.09	68086834	16266346.09
28	72170216.83	25775077.44	8398376	7935719.397	80105936.22	78226682.33	68386776	9839906.330
29	77417286.16	26695615.92	8698318	8076185.512	85493471.68	71918608.39	68686718	3231890.399
30	82848463.2	27616154.4	8998260	8214249.967	91062713.16	65428828.43	68986660	-3557831.56

:DISCOUNT : : FACTOR :	PRESENT : WORTH OF : A :	JUMLAH : PW OF A :	NILAI PENJU- : ALAN KEMBALI : : Li :	PRESENT : WORTH OF Li : (10 x 13) :	N P V : (12+14)-P : 15 :	C R : 16 :	A A B : (15 x 16) : 17 :
: 10 :	: 11 :	: 12 :	: 13 :	: 14 :	: 15 :	: 16 :	: 17 :
: - :	: - :	: - :	: - :	: - :	: - :	: - :	: - :
:0.803212 :	:97435382.86 :	:97435382.869 :	:465985329.7 :	:374285405.4 :	:76497246.7 :	: 1.245 :	:95239072.1 :
:0.645150 :	:76895023.90 :	:174330406.77 :	:396087530.2 :	:255536220.5 :	:118351407. :	:0.690434 :	:81713871.1 :
:0.518193 :	:60645113.84 :	:234975520.61 :	:336674400.7 :	:174462479.9 :	:138780034. :	:0.508502 :	:70570046.5 :
:0.416219 :	:47767488.24 :	:282743008.85 :	:286173240.6 :	:119110930.0 :	:146364096. :	:0.419678 :	:61425850.3 :
:0.334312 :	:37564106.79 :	:320307115.65 :	:243247254.5 :	:81320715.3 :	:146590204. :	:0.368040 :	:53951179.8 :
:0.268524 :	:29486391.77 :	:349793507.43 :	:206760166.3 :	:55520167.07 :	:142904360. :	:0.334939 :	:47864306.5 :
:0.215682 :	:23099022.77 :	:372892530.2 :	:175746141.4 :	:37905334.94 :	:137420169. :	:0.312373 :	:42926408.9 :
:0.173238 :	:18055327.24 :	:390947857.45 :	:149384220.1 :	:25879144.34 :	:131391033. :	:0.296337 :	:38936035.5 :
:0.139147 :	:14078885.60 :	:405026743.05 :	:126976587.1 :	:17668492.12 :	:125522799. :	:0.284601 :	:35723995.5 :
:0.111765 :	:10949254.54 :	:415975997.6 :	:107930099.0 :	:12062825.94 :	:120179211. :	:0.275827 :	:33148786.5 :
:0.089771 :	:8490698.552 :	:424466696.15 :	:91740584.22 :	:8235664.300 :	:115515674. :	:0.269163 :	:31092557.0 :
:0.072105 :	:6563222.907 :	:431029919.06 :	:77979496.59 :	:5622742.695 :	:111565373. :	:0.264038 :	:29457565.9 :
:0.057915 :	:5055409.013 :	:436085328.07 :	:66282572.10 :	:3838820.314 :	:108293886. :	:0.260061 :	:28163095.5 :
:0.046518 :	:3878678.223 :	:439964006.3 :	:56340186.28 :	:2620881.338 :	:105633147. :	:0.256953 :	:27142771.9 :
:0.037364 :	:2962695.554 :	:442926701.85 :	:47889158.34 :	:1789356.737 :	:103501976. :	:0.254509 :	:26342250.4 :
:0.030011 :	:2251686.174 :	:445178388.03 :	:40705784.59 :	:1221649.178 :	:101817997. :	:0.252580 :	:25717226.7 :
:0.024105 :	:1701484.220 :	:446879872.25 :	:3459916.90 :	:834057.6718 :	:100504105. :	:0.251051 :	:25231736.1 :
:0.019362 :	:1277169.632 :	:448157041.88 :	:29409929.36 :	:569436.9647 :	:99491556.1 :	:0.249837 :	:24856708.4 :
:0.015551 :	:951177.2824 :	:449108219.16 :	:24998439.96 :	:388772.2249 :	:98721043.6 :	:0.248870 :	:24568745.3 :
:0.012491 :	:701785.3424 :	:449810004.5 :	:21248673.96 :	:265426.8202 :	:98142603.6 :	:0.248099 :	:24349093.4 :
:0.010033 :	:511908.0304 :	:450321912.53 :	:18061372.87 :	:181215.0981 :	:97714907.3 :	:0.247483 :	:24182785.3 :
:0.008058 :	:368132.5022 :	:450690045.04 :	:15352166.94 :	:123721.1513 :	:97404268.8 :	:0.246990 :	:24057925.6 :
:0.006472 :	:259951.4018 :	:450949996.44 :	:13049341.90 :	:84468.25593 :	:97183570.3 :	:0.246596 :	:23965100.5 :
:0.005199 :	:179152.0759 :	:451129148.51 :	:11091940.61 :	:57669.09039 :	:97031217.3 :	:0.246280 :	:23896892.7 :
:0.004176 :	:119331.1027 :	:451248479.62 :	:9428149.523 :	:39372.47135 :	:96930182.9 :	:0.246027 :	:23847483.2 :
:0.003354 :	:75508.95087 :	:451323988.57 :	:8013927.095 :	:26880.80373 :	:96867165.6 :	:0.245824 :	:23812328.3 :
:0.002694 :	:43824.5555 :	:451367813.12 :	:6811838.030 :	:18352.35596 :	:96831869.5 :	:0.245661 :	:23787897.0 :
:0.002164 :	:21293.60159 :	:451389106.72 :	:5790062.326 :	:12529.72093 :	:96816398.5 :	:0.245531 :	:23771459.1 :
:0.001738 :	:5617.530420 :	:451394724.25 :	:4921552.977 :	:8554.427950 :	:96814756.3 :	:0.245426 :	:23760915.4 :
:0.001396 :	:4967.12216 :	:451389757.13 :	:4183320.030 :	:5840.372496 :	:96822437.4 :	:0.245342 :	:23754661.2 :

P = 548218035 L1* = 465985329.7 Ro = 204564106.8
 Yo = 59988400 L2* = 0.85 L1*
 i = 0.245

Tahun	INFERIORITIES					PENGHASILAN	BIAYA	CASH FLOW
N,T	Ro - (3+6)					OPERASI	(Yo + 4)	(7 - 8)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	102282.0534	1022820.534	299942	1499710	1601992.053	201939294.2	60288342	141650952.2
2	409128.2136	2045641.068	599884	2120910.221	2530038.435	199988427.3	60588284	139400143.3
3	920538.4806	3068461.602	899826	2597573.916	3518112.397	197977532.8	60888226	137089306.8
4	1636512.854	4091282.136	1199768	2999420	4635932.854	195836891.8	61188168	134648723.8
5	2557051.335	5114102.67	1499710	3353453.506	5910504.841	193539499.2	61488110	132051389.2
6	3682153.922	6136923.204	1799652	3673524.262	7355678.184	191071505.4	61788052	129283453.4
7	5011820.616	7159743.738	2099544	3967859.698	8979680.315	188424682.7	62087994	126336688.7
8	6546051.417	8182564.272	2399536	4241820.443	10787871.86	185593670.6	62387936	123205734.6
9	8284846.325	9205384.806	2699478	4499130	12783976.32	182574745.6	62687878	119886867.6
10	10228205.34	10228205.34	2999420	4742499.429	14970704.76	179365196.6	62987820	116377376.6
11	12376128.46	11251025.87	3299362	4973975.364	17350103.82	175962977.1	63287762	112675215.1
12	14728615.68	12273846.40	3599304	5195147.833	19923763.52	172366496.8	63587704	108778792.8
13	17285667.02	13296666.94	3899246	5407281.303	22692948.32	168574491.5	63887646	104686845.5
14	20047282.46	14319487.47	4199188	5611400.999	25658683.46	164585935.8	64187588	100398347.8
15	23013462.01	15342308.01	4499130	5808351.854	28821813.86	160399984.9	64487530	95912454.92
16	26184205.67	16365128.54	4799072	5988840	32183045.67	156015932.5	64787472	91228460.58
17	29559513.43	17387949.07	5099014	6183462.737	35742976.17	151433181.5	65087414	86345767.55
18	33139385.30	18410769.61	5398956	6362730.664	39502115.96	146651221.2	65387356	81263865.22
19	36923821.27	19433590.14	5698898	6537084.334	43460905.61	141669611.0	65687298	75982313.04
20	40912821.36	20456410.68	5998840	6706907.013	47619728.37	136487967.7	65987240	70500727.74
21	45106385.54	21479231.21	6298782	6872534.595	51978920.14	131105955.4	66287182	64818773.44
22	49504513.84	22502051.74	6598724	7034263.419	56538777.26	125523277.7	66587124	58936153.78
23	54107206.24	23524872.28	6898666	7192358.493	61299562.74	119739671.7	66887066	52852605.77
24	58914462.75	24547692.81	7198608	7347048.524	66261511.28	113754902.7	67187008	46567894.70
25	63926283.37	25570513.35	7498550	7498550	71424833.37	107568760.0	67486950	40081810.07
26	69142668.09	26593333.88	7798492	7647050.554	76789718.65	101181054.2	67786892	33394162.26
27	74563616.92	27616154.41	8098434	7792721.749	82356338.67	94591613.70	68086834	26504779.70
28	80189129.86	28638974.95	8398376	7935719.397	88124849.26	87800282.58	68386776	19413506.58
29	86019206.90	29661795.48	8698318	8076185.512	94095392.42	80806918.89	68686718	12120200.89
30	92053848.06	30684616.02	8998260	8214249.967	100268098.0	73611392.75	68986660	4624732.752

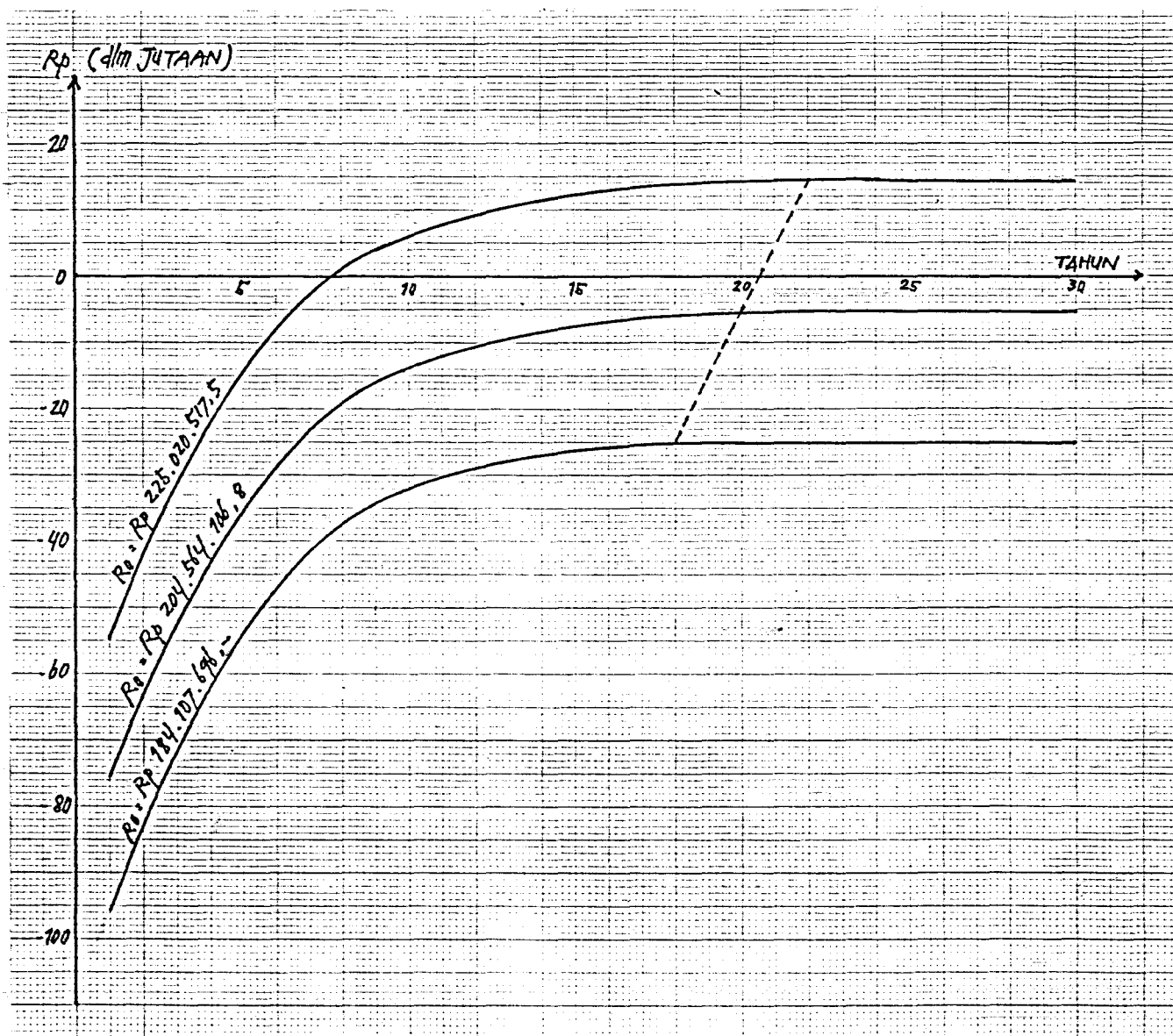
:DISCOUNT : : FACTOR :	PRESENT : WORTH OF : A :	JUMLAH : PN OF A :	:NILAI PENJU- :ALAN KEMBALI: : Li :	PRESENT : WORTH OF Li : (10 x 13) :	N P V : (12+14)-P : 15 :	C R : 16 :	A A B : (15 x 16) : 17 :
: 10 :	: 11 :	: 12 :	: 13 :	: 14 :	: 15 :	: 16 :	: 17 :
:0.803212	:113775865.2	:113775865.231	:465985329.7	:374285405.4	:60156764.3	: 1.245	:74895171.6
:0.645150	:89934125.77	:203709991	:396087530.2	:255536220.5	:88971823.4	:0.690434	:61429198.4
:0.518193	:71038785.18	:274748776.19	:336674400.7	:174462479.9	:99006778.9	:0.508502	:50345231.7
:0.416219	:56043446.58	:330792222.77	:286173240.6	:119110930.0	:98314882.1	:0.419678	:41260632.8
:0.334912	:44146493.87	:374938716.65	:243247254.5	:81320715.3	:91958603.0	:0.368040	:33844520.2
:0.268524	:34715772.67	:403654489.32	:206760166.3	:55520167.07	:83043378.6	:0.334939	:27814502.7
:0.215682	:27248589.72	:436903079.05	:175746141.4	:37905334.94	:73409621.0	:0.312373	:22931214.6
:0.173238	:21344014.69	:458247093.74	:149384220.1	:25879144.34	:64091796.9	:0.296337	:18992776.1
:0.139147	:16681974.40	:474929068.15	:126976587.1	:17668492.12	:55620474.7	:0.284601	:15829678.7
:0.111765	:13006937.36	:487936005.52	:107930099.0	:12062825.94	:48219203.5	:0.275827	:13300204.4
:0.089771	:10114991.68	:498050997.2	:91740584.22	:8235664.300	:41931373.4	:0.269163	:11286378.4
:0.072105	:7843538.234	:505894535.44	:77979496.59	:5622742.695	:36700756.8	:0.264038	:9690416.80
:0.057915	:6063041.558	:511957576.99	:66282572.10	:3838820.314	:32421637.6	:0.260061	:8431627.21
:0.046518	:4670416.867	:516627993.86	:56340186.28	:2620881.338	:28969159.8	:0.256953	:7443717.41
:0.037364	:3583725.489	:520211719.35	:47889158.34	:1789356.737	:26216958.9	:0.254509	:6672468.70
:0.030011	:2737919.807	:522949639.16	:40705784.59	:1221649.178	:24046746.6	:0.252580	:6073735.98
:0.024105	:2081431.295	:525031070.45	:34599916.90	:834057.6718	:22352906.8	:0.251051	:5611737.44
:0.019362	:1573436.242	:526604506.7	:29409929.36	:569436.9647	:21044091.3	:0.249837	:5257600.37
:0.015551	:1181666.253	:527786172.95	:24998439.96	:388772.2249	:20043089.8	:0.248870	:4988131.73
:0.012491	:880656.5537	:528666829.5	:21248673.96	:265426.8202	:19285778.6	:0.248099	:4784784.69
:0.010033	:650345.9328	:529317175.44	:18061372.87	:181215.0981	:18719644.4	:0.247483	:4632795.09
:0.008058	:474958.9311	:529792134.37	:15352166.94	:123721.1513	:18302179.4	:0.246990	:4520463.81
:0.006472	:342114.3736	:530134248.74	:13049341.90	:84468.25593	:17999318.0	:0.246596	:4438563.68
:0.005199	:242115.2638	:530376364	:11091940.61	:57669.09039	:17784001.9	:0.246280	:4379852.14
:0.004176	:167383.8450	:530543747.85	:9428149.523	:39372.47135	:17634914.6	:0.246027	:4338672.63
:0.003354	:112012.7387	:530655760.59	:8013927.095	:26880.80373	:17535393.6	:0.245824	:4310630.41
:0.002694	:71408.79593	:530727169.38	:6811838.030	:18352.35596	:17472513.2	:0.245661	:4292330.08
:0.002164	:42010.91564	:530769180.3	:5790062.326	:12529.72093	:17436324.9	:0.245531	:4281164.07
:0.001738	:21066.80264	:530790247.1	:4921552.977	:8554.427950	:17419233.4	:0.245426	:4275143.06
:0.001396	:6456.632955	:530796703.73	:4183320.030	:5840.372496	:17415490.8	:0.245342	:4272760.50

P = 548218035 L1' = 465985329.7 Ro = 225020517.5
 Yo = 59988400 L2' = 0.85 L1'
 i = 0.245

Tahun	INFERIORITIES					PENGHASILAN	BIAYA	CASH FLOW
N,T						Ro - (3+6)	OPERASI	(7 - 8)
1	2	3	4	5	6	7	(Yo + 4)	8
1	112510.2587	1125102.587	299942	1499710	1612220.258	222283194.6	60288342	161994852.6
2	450041.035	2250205.175	599884	2120910.221	2570951.256	220199361.0	60588284	159611077.0
3	1012592.328	3375307.762	899826	2597573.918	3610166.245	218035043.4	60888226	157146817.4
4	1800164.14	4500410.35	1199768	2999420	4799584.14	215720523.0	61188168	154532355.0
5	2812756.468	5625512.937	1499710	3353453.506	6166209.975	213228794.5	61488110	151740684.5
6	4050369.315	6750615.525	1799652	3673524.262	7723893.577	210546008.4	61788052	148757956.4
7	5513002.678	7875718.112	2099594	3967859.698	9480862.377	207663937.0	62087994	145575943.0
8	7200656.56	9000820.7	2399536	4241820.443	11442477.00	204577219.8	62387936	142189283.8
9	9113330.958	10125923.28	2699478	4499130	13612460.95	201282133.2	62687878	138594255.2
10	11251025.87	11251025.87	2999420	4742499.429	15993525.30	197775966.3	62987820	134788146.3
11	13613741.30	12376128.46	3299362	4973975.364	18587716.67	194056672.3	63287762	130768910.3
12	16201477.26	13501231.05	3599304	5195147.833	21396625.09	190122661.3	63587704	126534957.3
13	19014233.72	14626333.63	3899246	5407281.303	24421515.03	185972668.8	63887646	122085022.8
14	22052010.71	15751436.22	4199188	5611400.999	27663411.71	181605669.5	64187588	117418081.5
15	25314808.21	16876538.81	4499130	5808351.854	31123160.07	177020818.6	64487530	112533288.6
16	28802626.24	18001641.4	4799072	5998840	34801466.24	172217409.8	64787472	107429937.8
17	32515464.77	19126743.98	5099014	6183462.737	38698927.51	167194846	65087414	102107431.9
18	36453323.83	20251846.57	5398956	6362730.664	42816054.5	161952616.4	65387356	96565260.42
19	40616203.40	21376949.16	5698898	6537084.334	47153287.74	156490280.5	65687298	90802982.59
20	45004103.5	22502051.75	5998840	6706907.013	51711010.51	150807455.2	65987240	84820215.23
21	49617024.10	23627154.33	6298782	6872534.595	56489558.70	144903804.4	66287182	78616622.45
22	54454365.23	24752256.92	6598724	7034263.419	61489228.65	138779031.9	66587124	72191907.92
23	59517926.87	25877359.51	6898666	7192356.493	66710283.37	132432874.6	66887066	65545808.61
24	64805909.04	27002462.1	7198608	7347048.524	72152957.56	125865097.8	67187008	58678089.83
25	70318911.71	28127564.68	7498550	7498550	77817461.71	119075491.0	67486950	51588541.09
26	76056934.91	29252667.27	7798492	7647050.554	83703985.47	112063864.7	67786892	44276972.75
27	82019978.62	30377769.86	8098434	7792721.749	89812700.37	104830047.2	68086834	36743213.25
28	88208042.86	31502872.45	8398376	7935719.397	96143762.25	97373882.79	68386776	28987106.79
29	94621127.60	32627975.03	8698318	8076185.512	102697313.1	89695229.34	68686718	21008511.34
30	101259232.8	33753077.62	8998260	8214249.967	109473482.8	81793957.03	68986660	12807297.03

:DISCOUNT :	PRESENT :	JUMLAH :	NILAI PENJU- :	PRESENT :	N P V :	C R :	A A B :
: FACTOR :	: WORTH OF :	: PM OF A :	: ALAM KEMBALI :	: WORTH OF Li :	: (12+14)-P :	:	: (15 x 16) :
: 10 :	: 11 :	: 12 :	: 13 :	: 14 :	: 15 :	: 16 :	: 17 :
:0.803212	:130116347.5	:130116347.513	:465985329.7	:374285405.4	:43816282.0	:1.245	:54551271.1
:0.645150	:102973227.5	:233089575.09	:396087530.2	:255536220.5	:59592239.3	:0.690434	:41144525.9
:0.518193	:81432456.48	:314522031.57	:336674400.7	:174462479.9	:59233523.5	:0.508502	:30120417.0
:0.416219	:64319404.87	:378841436.45	:286173240.6	:119110930.0	:50265668.4	:0.419678	:21095415.5
:0.334312	:50728880.92	:429570317.37	:243247254.5	:81320715.3	:37327002.3	:0.368040	:13737860.7
:0.268524	:39945153.54	:469515470.92	:206760166.3	:55520167.07	:23182397.0	:0.334939	:7764699.08
:0.215682	:31398158.66	:500913627.58	:175746141.4	:37905334.94	:9399072.46	:0.312373	:2936020.44
:0.173238	:24632702.13	:525546329.71	:149384220.1	:25879144.34	:3207439.057	:0.296337	:950483.1350
:0.139147	:19285063.18	:544831392.9	:126976587.1	:17668492.12	:14281850.02	:0.284601	:4064638.036
:0.111765	:15064620.17	:559896013.08	:107930099.0	:12062825.94	:23740804.03	:0.275827	:6548377.518
:0.089771	:11739284.80	:571635297.89	:91740584.22	:8235664.300	:31652927.19	:0.269163	:8519800.016
:0.072105	:9123853.554	:580759151.45	:77979496.59	:5622742.695	:38163859.14	:0.264038	:10076732.28
:0.057915	:7070674.097	:587829825.54	:66282572.10	:3838820.314	:43450610.85	:0.260061	:11299841.06
:0.046518	:5462155.507	:593291981.05	:56340186.28	:2620881.338	:47694827.39	:0.256953	:12255337.04
:0.037364	:4204755.421	:597496736.47	:47889158.34	:1789356.737	:51068058.21	:0.254509	:12997312.98
:0.030011	:3224153.436	:600720889.91	:40705784.59	:1221649.178	:53724504.08	:0.252580	:13569754.70
:0.024105	:2461378.368	:603182268.28	:34599916.90	:834057.6718	:55798290.94	:0.251051	:14008261.21
:0.019362	:1869702.851	:605051971.13	:29409929.36	:569436.9647	:57403373.09	:0.249837	:14341507.61
:0.015551	:1412155.223	:606464126.35	:24998439.96	:388772.2249	:58634863.57	:0.248870	:14592481.80
:0.012491	:1059527.764	:607523654.12	:21248673.96	:265426.8202	:59571045.93	:0.248099	:14779523.98
:0.010033	:788783.8346	:608312437.95	:18061372.87	:181215.0981	:60275618.04	:0.247483	:14917195.05
:0.008058	:581785.3596	:608894223.31	:15352166.94	:123721.1513	:60799209.46	:0.246990	:15016997.88
:0.006472	:424277.3451	:609318500.66	:13049341.90	:84468.25593	:61184933.91	:0.246596	:15087973.10
:0.005199	:305078.4514	:603623579.11	:11091940.61	:57669.09039	:61463213.19	:0.246280	:15137188.32
:0.004176	:215436.5871	:603839015.69	:9428149.523	:39372.47135	:61660353.16	:0.246027	:15170137.85
:0.003354	:148516.5263	:603987532.22	:8013927.095	:26880.80373	:61796378.02	:0.245824	:15191067.42
:0.002694	:98993.03623	:610086525.26	:6811838.030	:18352.35596	:61886842.61	:0.245661	:15203236.78
:0.002164	:62728.22959	:610149253.49	:5790062.326	:12529.72093	:61943748.20	:0.245531	:15209130.93
:0.001738	:36516.07479	:610185769.56	:4921552.977	:8554.427950	:61976288.98	:0.245426	:15210629.25
:0.001396	:17880.38801	:610203649.95	:4183320.030	:5840.372496	:61991455.32	:0.245342	:15209140.17

Gambar : Grafik Umur Ekonomis Kapal



B A B V

P E N U T U P

V.1 KESIMPULAN

Karena kepariwisataan adalah sumber devisa yang tidak akan pernah habis, maka sudah sewajarnya berbagai usaha telah ditempuh pemerintah untuk terus menerus meningkatkan. Disamping itu sarana yang telah ada yang merupakan objek adalah hendaknya secara bersama kita jaga kelestariannya. Dalam usaha jenis objek baru yang bisa dikembangkan yaitu suatu wisata bahari. Yang memungkinkan timbulnya jenis kapal pesiar sebagai sarana angkutan. Sebagai masalah yang kita hadapi bahwa bagaimana kita dapat mengembangkan jenis kapal ini di Indonesia.

Sejauh yang diketahui bahwa kapal pesiar adalah jenis kapal kecil dengan segala fasilitas yang diperlukan adalah semewah mungkin. Untuk sebagai modal wisata bahari dapat berkembang.

Kesimpulan dari analisa teknis :

1. Dari data kapal pembanding, dengan menggunakan metode Analisa Regresi Linier ukuran kapal pesiar yang didapat adalah :

$$L = 20.0 \text{ m}$$

$$B = 6.0 \text{ m}$$

$$H = 3.5 \text{ m}$$

$$T = 2.0 \text{ m}$$

Ukuran tersebut diatas sangatlah sesuai untuk perairan pulau Bali, mengingat banyaknya obyek-obyek wisata (pantai) di pulau Bali, sehingga kapal dapat merapat pada obyek-obyek wisata (pantai) tersebut yang terlewati. Hal ini dapatlah menarik perhatian para wisatawan untuk untuk menumpang kapal pesiar tersebut.

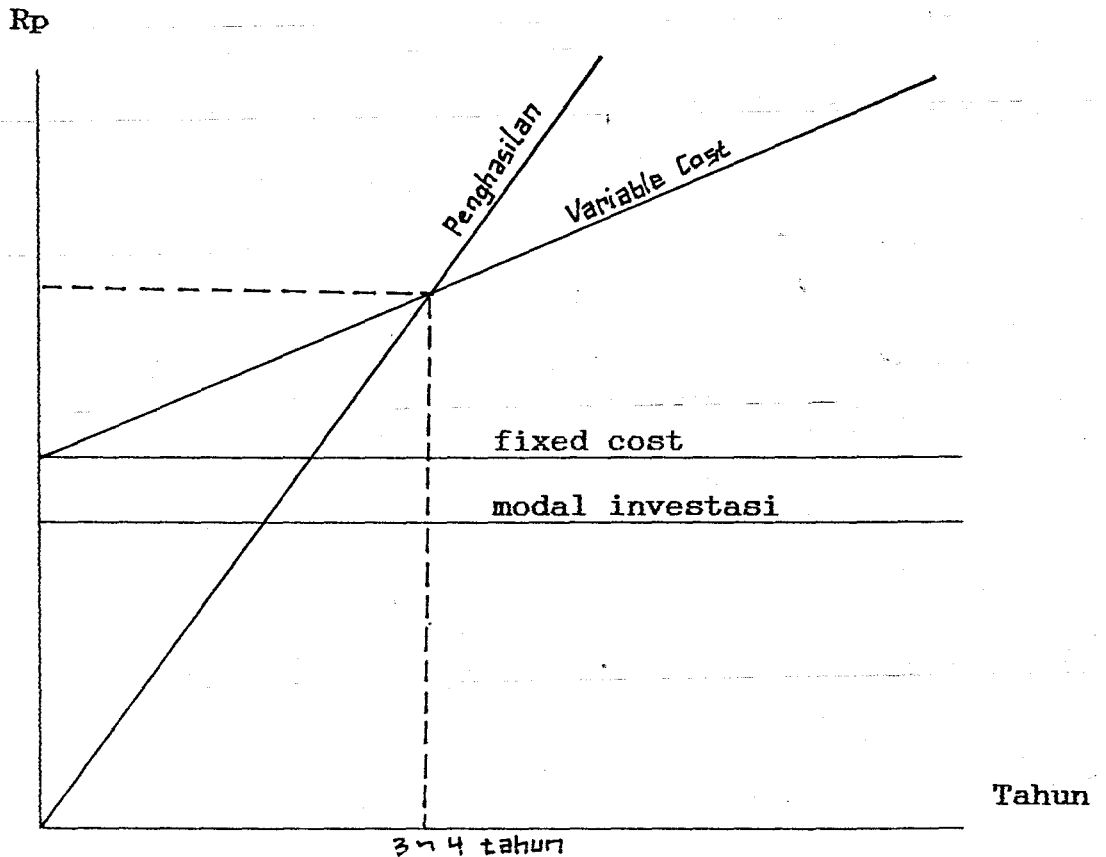
2. Konstruksi yang terbuat dari aluminium dan kayu akan menjadikan kapal pesiar tersebut menjadi ringan, kuat, praktis dan artistik.
3. Penggunaan layar disamping mengesankan artistik, tetap menghasilkan tenaga dorong yang cukup besar walaupun potensi angin kecil.
4. Stabilitas kapal cukup baik, sehingga keselamatan penumpang cukup terjamin.
5. Dellenbaugh angle pada berbagai variasi kecepatan angin adalah kecil ($0^{\circ} \sim 20^{\circ}$), sehingga kenyamanan penumpang tetap terjamin.

Kesimpulan dari analisa ekonomis :

1. Penggunaan layar sangat menguntungkan, karena :
 - Penghematan bahan bakar yang dicapai sehubungan dengan adanya tenaga angin sebagai tenaga penggerak kapal.

- Investasi untuk pengadaan peralatan layar tidaklah terlalu besar dibandingkan dengan harga kapal dan keuntungan yang didapat.

2. Pengembalian modal investasi kapal $\pm 3 \sim 4$ tahun



3. Dari hasil feasibility study dengan bunga bank, didapat :

Modal investasi = Rp 608.206.435,-

Bunga bank = 24.5 %

Dividen = $24.5 \% \times \text{Rp } 608.206.435,- = \text{Rp } 149.010.576,6$

Penghasilan dari pengoperasian kapal = Rp 204.564.108,8

berarti : $\text{Penghasilan} > \text{Dividen}$.

4. Umur ekonomis kapal pesiar \pm 20 tahun.

Dari hasil penganalisaan teknis dan ekonomis diatas, maka dapatlah disimpulkan bahwa kapal pesiar yang direncanakan layak untuk dioperasikan pada daerah perairan pulau Bali dalam menunjang program pemerintah pada bidang pariwisata yaitu dalam rangka menyukseskan Visit Indonesian Year 1991 dan Visit ASEAN Year 1992.

V.2 SARAN - SARAN

1. Didalam merencanakan kapal pesiar maka sangat penting diperhitungkan dengan teliti stabilitas yang dimiliki kapal tersebut. Karena hal ini berkaitan erat dengan keselamatan pelayaran dan kenyamanan para penumpang yang berada di atas kapal.
2. Diharapkan kepada pemilik modal untuk turut mengambil bagian dalam mengusahakan pengadaan kapal-kapal pesiar.
3. Bagi pihak pemerintah sendiri diharapkan memberikan kelunakan - kelunakan dalam hal perkreditan di bank (mis: kebijaksanaan dalam hal suku bunga).
4. Bagi mereka yang berkecimpung pada bidang perkapalan diharapkan kreativitasnya muncul guna untuk merencanakan kapal pesiar lainnya yang mempunyai ciri khas Indonesia.

5. Dihimbau kepada semua pihak agar :

- Mendukung dengan upaya yang sungguh-sungguh program pemerintah dibidang kepariwisataan tersebut.
- Usaha harus melibatkan semua pihak tanpa kecuali, karena itu seluruh jajaran pemerintahan, kalangan swasta dan masyarakat luas untuk ikut mengambil peranan yang sebaik-baiknya dalam menyukseskan pelaksanaan Tahun Kunjungan ASEAN 1992.
- Disamping itu harus memperbaiki kekurangan-kekurangan yang masih ada dan membuat lebih baik lagi hal-hal yang telah kita anggap baik.

V.3 PENUTUP

Dengan mengucapkan puji syukur kehadapan Tuhan Yang Maha Esa dan atas segala rahmat-Nya yang dilimpahkan kepada kami, maka tersusunlah tugas akhir ini. Kami telah berusaha dengan segala kemampuan yang ada pada kami untuk dapat menyelesaikan tugas akhir ini, walaupun dengan penuh rasa duka serta waktu yang lama.

Namun kami menyadari bahwa dengan kemampuan yang sangat terbatas yang ada pada kami, maka tugas akhir ini adalah masih sangat jauh dari apa yang diharapkan. Kendatipun demikian dengan penuh rasa kesabaran hati kami percaya bahwa dengan tersusunnya karya yang sangat singkat ini kelak akan sangat berguna sekali bagi kami.

Kesan dan pesan yang berupa kritik yang sifatnya membangun dari semua pihak sangat kami harapkan, dengan

maksud agar menjadikan lebih baiknya karya tulis kami ini.

Pada kesempatan yang terakhir ini kami ucapkan banyak - banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah dengan ketulusan hati ikut membantu sehingga penulisan tugas akhir ini dapat berjalan dengan baik. Dan khususnya kepada bapak Ir. IGM Santosa yang pada tengah - tengah kesibukannya telah sempat meluangkan waktunya untuk membimbing kami atas segala pengarahan yang diberikan, Sekali lagi kami mengucapkan banyak terima kasih.

DAFTAR PUSTAKA

1. Inpres nomor 3 tahun 1989 tentang Tahun Kunjungan Wisata Indonesia 1991.
2. Undang-undang nomor 9 tahun 1990 tentang Kepariwisataaan.
3. Ir.IGM Santosa, Catatan kuliah Perancangan Kapal.
4. Ir.P. Andrianto, Pengantar Teori Bangunan Kapal.
5. Francis S. Kinney, Skeene's Element of Yacth Design.
6. BKI 1989, Peraturan tentang Klasifikasi dan Konstruksi Kapal Kayu.
7. LR 1989, Rules and Regulation for the Classification of Yacth and Small Craft.
8. Howard A. Chatterton JR & John C. Maxham, Marine Technology, Vol.26 no.2, April 1989, pp.87 - 104, Sailing Vessel Stability with particular Reference of the Pride of Baltimore casualty.
9. Nasuki, Beberapa Alternatif Layar Kapal Maruta Jaya 900 Dwt Dalam Hubungan dengan Stabilitas.
10. V. Semionov - Tyan - Shansky, Statics and Dynamic of the Ship.
11. Ir. Setyo Prajudo Mse, Penelitian Umur Ekonomis Kapal untuk Kapal dibawah 1000 Dwt.
12. Drs. Soemita Ak, Ilmu Biaya dan Neraca.
13. Drs. Suad Husnan MBA - Drs. Suwarsono MBA, Study Kelayakan Proyek.

